

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO

**BIOMETRIA CORPORAL E COMPOSIÇÃO FÍSICA DA CARÇA DE  
NOVILHOS DE DIFERENTES RAÇAS PATERNAS E MÉRITOS  
GENÉTICOS PARA ACABAMENTO DE CARÇA**

Douglas Gomes Vieira

CAMPO GRANDE  
MATO GROSSO DO SUL  
2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO

**BIOMETRIA CORPORAL E COMPOSIÇÃO FÍSICA DA CARCAÇA DE  
NOVILHOS DE DIFERENTES RAÇAS PATERNAS E MÉRITOS  
GENÉTICOS PARA ACABAMENTO DE CARCAÇA**

BODY BIOMETRY AND CARCASS PHYSICAL COMPOSITION OF  
STEERS OF DIFFERENT PATERNAL BREEDS AND GENETIC MERITS  
FOR CARCASS FINISHING DEGREE

Douglas Gomes Vieira

Orientador: Prof. Dr. Henrique Jorge Fernandes  
Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo da Costa Gomes

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Mato Grosso  
do Sul, como requisito à obtenção do  
título de Mestre em Ciência Animal.  
Área de concentração: Produção  
Animal.

CAMPO GRANDE  
MATO GROSSO DO SUL  
2020



**Ata de Defesa de Dissertação**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal**  
**Mestrado**

Aos vinte e um dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte, às catorze horas, no Auditório da FAMEZ, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos membros: Rodrigo da Costa Gomes (EMBRAPA CNPQC), Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes (Embrapa/CNPQC) e Marina de Nadai Bonin Gomes (UFMS), sob a presidência do primeiro, para julgar o trabalho do aluno: **DOUGLAS GOMES VIEIRA**, CPF 05867523152, Área de concentração em Produção Animal, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Curso de Mestrado, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, apresentado sob o título "**Biometria corporal e composição física da carcaça de novilhos de diferentes raças paternas e méritos genéticos para acabamento de carcaça**" e orientação de Henrique Jorge Fernandes. O presidente da Banca Examinadora declarou abertos os trabalhos e agradeceu a presença de todos os Membros. A seguir, concedeu a palavra ao aluno que expôs sua Dissertação. Terminada a exposição, os senhores membros da Banca Examinadora iniciaram as arguições. Terminadas as arguições, o presidente da Banca Examinadora fez suas considerações. A seguir, a Banca Examinadora reuniu-se para avaliação, e após, emitiu parecer expresso conforme segue:

**EXAMINADOR**

Dr. Rodrigo da Costa Gomes (Interno)

Dr. Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes (Externo)

Dra. Marina de Nadai Bonin Gomes (Interno)

**ASSINATURA**

*[Handwritten signatures of Rodrigo da Costa Gomes, Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes, and Marina de Nadai Bonin Gomes]*

**AValiação**

*APROVADO*

*REPROVADO*

*APROVADO*

**RESULTADO FINAL:**

☐ Aprovação

☒ Aprovação com revisão

☐ Reprovação

**OBSERVAÇÕES:**

*A dissertação deve ser entregue revisada, de acordo com as recomendações da banca, no prazo de trinta dias após a presente data.*

Nada mais havendo a ser tratado, o Presidente declarou a sessão encerrada e agradeceu a todos pela presença.

**Assinaturas:**

*[Handwritten signature of Rodrigo da Costa Gomes]*  
Presidente da Banca Examinadora

*[Handwritten signature of Douglas Gomes]*  
Aluno

*A Deus, fonte de toda sabedoria e sem  
o qual não seria possível tamanha oportunidade e privilégio.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu forças, sabedoria, saúde e discernimento nessa importante fase da minha vida. Agradeço a meu Deus também pela oportunidade da vida, sustentando meus passos para as minhas realizações.

À minha família, que é minha base onde me refúgio e busco força para permanecer e conquistar meus objetivos que tracei para minha vida. Meu agradecimento especial a minha mãe Margarete Tenório Gomes, meu pai Jose Gonzaga Vieira, minha irmã Keila Gomes Vieira Freitas, meu cunhado Enok Freitas e meu grande amigo que considero como um pai Max Antônio de Sousa, que em todos os momentos me motivaram a ir atrás dos meus ideais e superar todas as dificuldades, nos momentos de aflição e também por cada momento que se alegraram com as minhas conquistas, eu amo muito vocês e mais uma vez obrigado, vocês são a diferença em minha vida. Ainda em agradecimento a minha família e ao meu amigo Max Antônio de Sousa Moraes, por me proporcionar a oportunidade de concluir esta pós-graduação, pois sem o apoio seus certamente eu não teria conseguido.

Ao meu orientador Prof. Dr. Henrique Jorge Fernandes e coorientador Prof. Dr. Rodrigo da Costa Gomes, primeiramente pela oportunidade, pelo aprendizado, pela amizade, pelo apoio e exemplo profissional. Os senhores podem ter a certeza que fazem a diferença na vida das pessoas que os cercam, pois eu tenho-os como inspiração profissional e pessoal. Assim, acho que nada é e foi ao acaso, tudo tem um porquê e portanto, agradeço a meu Deus por ter colocado uma fase de minha vida próximos a vida dos senhores, obrigado.

Aos amigos Lais Mathias, Carlos Wesley, Nathalya Mourh, Jessica Soares, Lizandro Medeiros, Gabriel Borges, Alex Coene, Andrei Pereira Neves, Luana da Silva Caramalac, Thiago Alves Campos de Araújo, Karla Latta, Mariana Borges, Marina Bigatão, Rodrigo Gonçalves e funcionários da Embrapa Gado de Corte pela amizade, sugestões, auxílios e todas contribuições proporcionadas para o desenvolvimento, pessoal, profissional e a realização desse trabalho.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo do mestrado, Código 001.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, que me proporcionou grandes aprendizados, contribuindo na minha formação profissional.

Àqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, a Minha eterna gratidão, muito obrigado!

## RESUMO

VIEIRA, D. G. **Biometria corporal e composição física da carcaça de novilhos de diferentes raças paternas e méritos genéticos para acabamento de carcaça.** 2020. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2020.

Avaliações de biometria corporal, assim como a composição física da carcaça, podem explicar diferenças no crescimento animal e, assim, pode-se hipotetizar que também podem se relacionar com potencial genético de bovinos para a deposição de gordura e qualidade da carcaça. O objetivo deste estudo foi avaliar as características biométricas e a composição física da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos e o mérito genético para a deposição de gordura, assim como as correlações entre diferentes características. O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS, com 48 novilhos, sendo 24 animais Nelore e 24 animais  $\frac{1}{2}$  Aberdeen Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore. Os bovinos foram produzidos a partir de touros das raças Angus (ANG) e Nelore (NEL) com alta ou baixa diferença esperada de progênie (DEP) para acabamento de carcaça e confinados aos 20 meses de idade por 110 dias. Medidas biométricas foram realizadas no início e no final do confinamento e a composição física da carcaça foi avaliada pela técnica da seção HH com o abate dos animais ao fim do período de confinamento. Observou-se o efeito ( $P < 0,05$ ) da raça paterna para a medida inicial de altura de cernelha onde os animais Nelore apresentaram-se maiores valores que os animais cruzados (134 vs. 128 cm, respectivamente). As medidas biométricas mais bem relacionadas com as características de carcaça foram a profundidade de costelas, o arqueamento de costela e o perímetro torácico, o que pode ser demonstrar que o padrão de crescimento destas medidas é semelhante ao padrão de alteração nas características de carcaça avaliadas. Análises de regressão múltiplas demonstraram que a espessura de gordura subcutânea reduziu em 0,159 mm para cada centímetro aumentado de altura de garupa. Os filhos de touros com baixa DEP para espessura de gordura podem ter menor perímetro torácico. As diferenças entre as progênes Nelore e Angus foram evidentes para a maioria das medidas biométricas, no entanto, nenhuma diferença na composição física da carcaça foi observada. O mérito genético para acabamento ou a raça da linha paterna dos animais não influenciaram a composição de carcaça de bovinos Nelore ou  $\frac{1}{2}$  Angus x Nelore, apesar dos últimos serem mais baixos e com maior cilindro corporal do que os Nelore. Animais com diferentes formas de corpo tendem a apresentar diferentes padrões de carcaça. A avaliação do formato corporal pode ajudar a se identificar animais capazes de produzir carcaças de melhor qualidade.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, composição corporal, correlações, cruzamento, gordura subcutânea.

## ABSTRACT

VIEIRA, D. G. **Body biometry and carcass physical composition of steers of different paternal breeds and genetic merits for carcass finishing degree.** Dissertation (Master) – College of Veterinary Medicine and Animal Science, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2020.

Body biometric assessments, as well as the physical composition of the carcass, may explain differences in animal growth and, thus, one could hypothesize that they are related with genetic potential for body fat deposition and carcass quality. The objective of this study was to evaluate the biometric characteristics and the physical composition of the carcass of early finishing steers of different genetic groups and genetic merit for carcass backfat, as well as the correlation among different traits. The experiment was carried out at Embrapa Beef Cattle, in Campo Grande, MS, with 48 steers, 24 Nellore and 24  $\frac{1}{2}$  Aberdeen Angus +  $\frac{1}{2}$  Nellore. Cattle were produced from bulls of the Angus (ANG) and Nellore (NEL) breeds, with high or low expected progeny difference (EPD) for backfat thickness, and were fed in feedlots at 20 months of age, for 110 days prior harvesting. Biometric measurements were carried out at the beginning and the end of the feedlot phase and the carcass physical composition was evaluated using HH section method at slaughter. Effect of sire breed ( $P < 0.05$ ) was observed for the initial withers height measurement and the Nellore animals were larger than the crossbred animals (134 vs. 128 cm, respectively). The biometric measurements with highest relationships with carcass characteristics were rib depth, rib arching and thoracic perimeter, what may demonstrate that these biometric measurements growth pattern is similar to the growth pattern of the evaluated carcass characteristics. Multiple regression analyses showed that the subcutaneous fat thickness decreased by 0.159 mm for each centimeter of rump height. The offspring of bulls with low EPD for backfat thickness may have lower thoracic perimeter. Differences between Nellore and Angus progenies were evident for most biometric measurements, however no influence on carcass physical composition was observed. The genetic merit for backfat as well as the breed of the paternal line did not influence the carcass physical composition of Nellore ou  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nellore steers, despite the latter were shorter and with larger body trunk than Nellore. Cattle with different body shapes tend to show different carcass patterns. The evaluation of body shape through biometric measurements is useful for identifying cattle able to produce greater quality carcasses.

**Keywords:** beef cattle, body composition, correlations, crossbreeding, frame size, subcutaneous fat



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Percentil dos touros pela DEP dentro de cada característica e valores de acurácia destas avaliações utilizados como critério para a escolha dos touros pais dos animais do experimento.....	42
Tabela 2– Médias das medidas biométricas (cm) iniciais de tourinhos Nelore e ½ Angus x ½ Nelore com diferentes méritos genéticos para acabamento, no período de terminação em confinamento.....	44
Tabela 3 – Medidas biométricas (cm) finais de tourinhos Nelore e ½ Angus x ½ Nelore com diferentes méritos genéticos para acabamento, no período de terminação em confinamento.....	Erro! Indicador não definido.8
Tabela 4 – Composição física de carcaça em bovinos da raça Nelore e ½ Aberdeen Angus + ½ Nelore com diferentes méritos genéticos para acabamento. ....	51
Tabela 5 – Correlação de Pearson entre as medidas biométricas dos animais ao início do confinamento, o peso e as características de carcaça em bovinos das raças Nelore ½ Angus x ½ Nelore. ....	54
Tabela 6 – Correlação de Pearson entre as medidas biométricas dos animais ao final do confinamento, o peso e as características de carcaça em bovinos das raças Nelore e ½ Angus x ½ Nelore. ....	60
Tabela 7– Equações de relação entre as características da carcaça e medidas <i>in vivo</i> de garrotes das raças Nelore e ½ Angus x ½ Nelore. ....	62

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
1. PANORAMA DA PECUÁRIA DE CORTE.....	12
2. QUALIDADE DE CARCAÇA.....	13
2.1 MEDIDAS QUALITATIVAS E QUANTITATIVAS .....	14
2.2 FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DA CARNE .....	17
3.0 CRESCIMENTO CORPORAL.....	19
4. MEDIDAS BIOMÉTRICAS.....	21
5. COMPOSIÇÃO FÍSICA DE CARCAÇA.....	22
 <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>
 <b>BIOMETRIA CORPORAL E COMPOSIÇÃO FÍSICA DA CARCAÇA DE NOVILHOS DE DIFERENTES RAÇAS PATERNAS E MÉRITOS GENÉTICOS PARA ACABAMENTO DE CARCAÇA .....</b>	<b>33</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>36</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>37</b>
<b>Resultados e discussão.....</b>	<b>42</b>
<b>Conclusão .....</b>	<b>60</b>
<b>Agradecimentos .....</b>	<b>61</b>
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>61</b>

## 1. INTRODUÇÃO

No âmbito das cadeias agroindustriais há crescentes estudos, assim com o interesse dos produtores, sobre o desenvolvimento e aplicação de estratégias que visem melhorar o desempenho animal e a qualidade das carcaças e carne a serem fornecidas ao mercado consumidor (RIBEIRO, 2017). Assim como também é crescente a exigência dos consumidores, que estão mais esclarecidos e buscam produtos de qualidade e que satisfaçam suas necessidades quanto à segurança higiênico-sanitária, valor nutritivo, características organolépticas e ainda questões relacionadas à ética e ao meio ambiente.

A busca por maior produtividade e por alternativas que diminuam os custos de produção tem sido a maior preocupação do setor agropecuário, como consequência da grande competitividade e da queda nas margens de lucro. Desta forma, o desempenho animal vem sendo amplamente estudado, principalmente por estar intimamente ligado à lucratividade do setor pecuário. No entanto, a maioria dos estudos sobre o desempenho de bovinos de corte se restringe a discutir as características de produção, como o ganho de peso e a qualidade da carcaça, considerando-se, poucas vezes, características fenotípicas e morfometrias da carcaça (MACITELLI et al., 2005).

Atualmente, o produtor de carne bovina tem oportunidades de participar em programas de estímulo à produção de carne de qualidade, seja por meio de incentivos governamentais, de alianças mercadológicas ou cooperativas, dentre outros. Por exemplo, a SEMAGRO-MS coordena o Programa de Apoio à Modernização da Criação de Bovinos para o Estado de Mato Grosso do Sul – PROAPE- Precoce, que propicia incentivos fiscais e bonifica o produtor pela produção de bovinos jovens, pesados e que apresentem bom acabamento de carcaça.

Tais oportunidades, certamente, beneficiam os produtores, porém também os desafiam tecnicamente, pois requerem mais tecnologias para atender aos critérios de qualidade exigidos. No que diz respeito à nutrição, por exemplo, o manejo adequado das pastagens, a suplementação e o sistema de terminação, como por exemplo o confinamento, reduzem a idade de abate e contribuem para maior eficiência do sistema produtivo e qualidade do produto final. Por outro lado, a alimentação representa uma porcentagem considerável (até 70%) do custo de produção, o que exige critério na sua utilização (CARVALHO et al., 2017).

Neste contexto, as medidas biométricas surgem como ferramentas que podem vir a auxiliar na formação de lotes e escolhas de animais (ROSA et al., 2014) dentre um grupo genético e também podem ser utilizadas como preditoras de características qualitativas da composição de carcaça (FERNANDES et al., 2010). Dentro das características desejáveis em

um bovino estão um melhor acabamento de carcaça, visando melhorar a qualidade sensorial da carne produzida.

Caso medidas biométrica no animal vivo consigam prever a qualidade da carcaça ao abate, torna-se fundamental dentro desse contexto, pois poderiam então ser utilizadas para a definição de animais mais adequados à produção de carne de melhor qualidade, indicando assim a importância de se avaliar as relações entre medidas biométricas, peso vivo, espessura de gordura subcutânea e componentes da carcaça de animais em terminação, sendo possível ainda utilizar equações com estas variáveis para a previsão dos componentes de carcaça (FERNANDES ET al., 2010) que, em último caso, definem o valor comercial do animal terminado.

Assim, objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito do mérito genético para acabamento de carcaça de bovinos Nelore e cruzados ( $\frac{1}{2}$ Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore) sobre as medidas biométricas e a composição física da carcaça. O artigo científico (Capítulo 2) foi redigido segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, sendo redigido, porém, em português.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PANORAMA DA PECUÁRIA DE CORTE

Nos últimos anos, observamos que a economia brasileira sofreu grandes e contínuas transformações no que se refere a atividade produtiva do setor agropecuário brasileiro e de seus mercados nacionais e internacionais (BARROS e ADAMI, 2013). No ano de 2017, o setor do agronegócio foi encarregado por 5,7% do PIB (produto interno bruto) brasileiro.

Neste contexto, o valor movimentado pela pecuária de corte atingiu em 2018 o expressivo montante de R\$ 597,22 bilhões. O número representa um crescimento de 8,3% em relação aos R\$ 551,41 bilhões registrados no ano anterior (ABIEC, 2018), comprovando sua importância na economia nacional (MAPA, 2017). Ainda de acordo com o MAPA, no mesmo ano, o PIB agropecuário aumentou 14,5% podendo ser explicado pela alta produção obtida no ano, bem como expansão dos mercados.

No ano de 2018, as exportações brasileiras de carne bovina encerraram com 1,64 milhão de toneladas exportadas, volume 11% superior ao registrado em 2017, segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC). Os resultados de exportações confirmam as perspectivas de desenvolvimento da produção de carne bovina exportada. Além disso, o recorde consolida a posição do país como principal exportador mundial do produto, pois trata-se do maior volume já exportado entre todos os países exportadores. Em receita, o valor alcançou US\$ 6,57 bilhões, crescimento de 7,9% frente ao resultado de 2017.

Este cenário é reflexo de investimentos em avanços tecnológicos, otimização de áreas de produção pecuária e a expertise na utilização de forma estratégica de insumos para a alimentação em sistemas de terminação intensivos (Fries et al., 2013; Silva et al., 2016). Ao passo que, a competitividade gera como resultante maior busca por eficiência de produção e a qualidade de produção entra como fator de concorrência no mercado.

O mês de setembro, segundo semestre do ano de 2018, apresentou os melhores resultados relacionados aos embarques para as exportações, onde somaram 178 mil toneladas e um faturamento de US\$ 700 milhões. Tais resultados apresentam um incremento de 31,75% em volume e em faturamento ante o mesmo período do ano anterior de 25,86%.

Os países que mais se destacaram como destino da carne bovina foram em volume Hong Kong e China, representando 24% da totalidade embarcada pelo Brasil, somando quase 395 mil toneladas. Já a China foi o principal destino considerando o faturamento, representando 22,63%

do total, com US\$1,49 bilhão. Outros mercados que merecem destaque são: União Europeia, Chile e Emirados Árabes, com aumento tanto em volume quanto em faturamento no acumulado de 2018, comparado ao mesmo período de 2017. Hong Kong e China se revezam como o principal destino da carne bovina brasileira. Em volume, Hong Kong foi o principal destino, representando 24% do total embarcado pelo Brasil, somando quase 395 mil toneladas.

Neste cenário, o rebanho mais que dobrou, enquanto que a área das pastagens avançou pouco ou diminuiu em algumas regiões, segundo a EMBRAPA (2018). Os principais estados produtores são Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (MAPA, 2018).

A atuação da atividade da pecuária nesse cenário é mais sutil e seu crescimento, apesar de visível em diversos estudos, ocorre de forma lenta e gradual. Para ascensão da atividade pecuária, dentre outros fatores, as propriedades rurais possuem necessidade de assumir cunho empresarial, com planejamento, administração e controle econômico-financeiro. Estas características refletem na necessidade de uma maior racionalidade na administração da atividade, exigindo embasamento técnico e um escopo de informações de qualidade, para auxiliar na tomada de decisão (CALLADO, 2006). Nos dias atuais, diante de tantas opções e inúmeras informações, tomar a melhor decisão está essencialmente atrelado à busca e à utilização de informações de grande confiabilidade.

Contudo, para atender aos critérios de exigência do mercado atual quanto à entrega de carne de qualidade, produzida com maior eficiência produtiva e econômica, é relevante a otimização do sistema produtivo. Este processo deve englobar desde a escolha do material genético e utilização de cruzamentos entre raças zebuínas e taurinas, adequando os genótipos aos variados ambientes e utilizar ferramentas para a escolhas de características fenotípicas que identifiquem animais com maior precocidade para acabamento.

Também se faz necessária a integração de rigorosos critérios de controle sanitário e reprodutivo dos rebanhos, além da utilização de estratégias alimentares que permitam o abate de bovinos como resultados de animais jovens, com bons pesos, além de conformação de carcaça e grau de acabamento adequados (PEREIRA et al., 2010; LAGE et al., 2012).

## 2.2 QUALIDADE DE CARNE

Conceitos de qualidade de carne e de carcaça são ajustados de acordo com as necessidades do consumidor final e as distintas formas de garantir estes conceitos são cada vez mais consideradas nos estudos zootécnicos. O sucesso do produto dependerá da aceitação pelo

consumidor, sendo a qualidade mensurada, intuitivamente, por fatores de ordem sensorial e sanitária, os quais não devem ser considerados de forma isolada (PAULINO et al., 2013).

Embora ocupe posição de destaque no cenário de produção de carne mundial, o Brasil apresenta grande variação nos sistemas empregados para criação de bovinos, principalmente na fase de terminação (MENEZES et al., 2008), além da variabilidade genética das raças utilizadas na produção de carne, influenciando diretamente os atributos relacionados a qualidade (BONIN et al., 2014).

As perspectivas do consumidor sobre a qualidade da carne são complexas (PETHICK et al., 2011). Uma estrutura útil para entender esse conceito baseia-se na abordagem econômica da informação à qualidade orientada ao consumidor; isso foi aplicado à carne por muitos autores (HENCHION et al., 2014; REALINI et al., 2013). Nessa abordagem, a qualidade é considerada em termos dos pontos em que um consumidor pode determinar a qualidade e se refere aos atributos de pesquisa, experiência e credibilidade.

Assim, preconiza-se as características de gordura da carcaça como fatores intrínsecos de qualidade da carne e podem ser melhoradas aumentando a taxa de ganho de peso, junto ao adequado grau de acabamento e reduzindo a idade de abate (KUSS et al., 2009; Silva et al., 2017). Portanto, touros jovens podem ser utilizados em um sistema de alimentação intensivo para obter qualidade similar de carcaça e carne de novilhos.

No entanto, as diferenças nas características da carcaça (por exemplo, peso, gordura e tamanho) entre touros e novilhos podem se aplicar como parâmetros de desenvolvimento dos animais onde também estão relacionados à precocidade de acabamento (PIEDRAFITA et al., 2003). Por exemplo, em sistema de terminação em confinamento as características de tamanho de corporal e profundidade do animal apresentam relação com o peso e acabamento de carcaça, o que podem ser indicativas para uso para sistemas de terminação mais intensivo para maior qualidade de carne.

### 2.3 MEDIDAS QUALITATIVAS E QUANTITATIVAS

Dentre as características qualitativas e quantitativas de carcaça, algumas estão mais relacionados com a qualidade no aspecto de melhor rendimento, outras com a qualidade do ponto de vista organoléptico tendo como implicações na qualidade da carne (JONES e TATUM, 1994). As características qualitativas são influenciadas pela raça, idade ao abate, alimentação e sistema de produção em que o animal é produzido. No Brasil, a maior parte dos animais

destinados ao abate não apresentam padrões técnicos definidos, como por exemplo o grau de acabamento exigido. A quantidade e a qualidade da carne que é produzida durante a fase de acabamento dos animais é alterada pelo seu desempenho e sua composição corporal na fase de crescimento pós-desmama, podendo-se, portanto, o padrão de crescimento influenciar a qualidade do produto final (DOMINGO et al., 2014).

Para se fazer uma avaliação completa do desempenho animal no sistema de produção de carne, as características qualitativas e quantitativas da carcaça são de fundamental interesse. As medidas realizadas na carcaça admitem comparações entre grupos raciais, pesos e idades ao abate, sistemas de alimentação e, também, o estabelecimento de correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, para promover a estimativa de suas características físicas (PIRES, 2000).

Além das avaliações feitas nos animais abatidos, medidas obtidas a partir do animal vivo, como comprimento corporal, alturas do anterior e posterior, perímetro torácico e largura da garupa, associadas à avaliação subjetiva da condição corporal e conformação, constituem ferramentas importantes na determinação do momento ideal de abate (PINHEIRO et al., 2007). Embora essas medidas não permitam, isoladamente, definir as características da carcaça, elas proporcionam prever algumas características produtivas como peso, rendimento e conformação da carcaça, assim como o rendimento dos cortes (ALVEZ et al., 2013).

Características mensuráveis e observáveis da carcaça também são usadas para atribuir valor à carne bovina. Em particular, medições *post mortem* da profundidade da gordura e dos músculos da carcaça são usadas para classificar a carcaça e também utilizados como indicadores indiretos do rendimento e qualidade da carne (PURCHASE, 2012).

A avaliação da espessura de gordura subcutânea e da área de olho de lombo, cuja medida é feita entre a 12ª e 13ª costelas, também tem sido amplamente aceita e utilizada como indicadores da composição da carcaça e qualidade (LUCHIARI FILHO, 2000).

Contudo, baseando-se em critérios produtivos, como ganho em peso, precocidade, rendimento e acabamento de carcaça, com base nos valores genéticos dos animais, agilizando o processo de identificação por meio de informações individuais, implementando características que atendem à demanda de mercados mais criteriosos, que exigem animais abatidos em idade jovem, mas com peso de carcaça adequado (MAGGIONI et al., 2010).

Neste contexto, melhoria e previsão da palatabilidade da carne são de suma importância para permanecerem competitivas na indústria de carne bovina (BORGOGNO et al., 2016), uma vez que a qualidade sensorial, que consiste em textura, suculência e sabor, desempenha um



papel importante na determinação da preferência do consumidor (GRUNERT, 2004). A palatabilidade geral da carne cozida depende dos principais componentes do músculo esquelético, no entanto, esses componentes musculares influenciam as características de qualidade sensorial de diferentes maneiras (JEONG et al., 2010). Gordura intramuscular ou de marmoreio é um dos componentes importantes que contribuem para a qualidade da alimentação, especialmente no que diz respeito à textura e sabor (WHEELER, CUNDIFF e KOCH 1994)

Dentre os atributos de qualidade da carne bovina, a maciez assume posição de destaque, sendo considerada a característica organoléptica de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores (ALVES et al., 2005). WHITE et al. (2006) destacaram o resfriamento e a queda do pH muscular, dentre os fatores *post mortem* que afetam a maciez da carne, visto que o frio afeta nos processos bioquímicos responsáveis pela transformação do músculo em carne. BOWLING et al. (1977) enfatizaram que o acúmulo de gordura na carcaça é fator preponderante na qualidade e maciez da carne bovina. Segundo MULLER (1987), o marmoreio contribui para a melhora na maciez da carne. A deposição do marmoreio ocorre quando o animal apresenta altas taxas de ganho de peso, ou avança em idade ou peso corporal.

O marmoreio está relacionado a características sensoriais da carne percebidas e apreciadas pelo consumidor juntamente com a característica de suculência onde tem como principais componentes a água liberada no início da mastigação e a gordura, que estimula a salivação (COSTA et al., 2002).

O teor de gordura apresenta-se como importante preditor de palatabilidade, determinante do valor da carcaça (FERRAZ e FELÍCIO, 2010) e associado a características sensoriais da carne, como suculência e sabor (SCOLLAN et al., 2006). Todas as características qualitativas, quantitativas e morfométricas tanto no animal vivo como na carcaça apresentam informações importantes para a seleção de animais que tendem a apresentar carcaças de melhor valor agregado.

Atingir um alto padrão de qualidade da carne bovina é importante para a satisfação do consumidor e para a fidelização de compra do produto. Para as indústrias de carnes que dependem da exportação de carne bovina para obter ganhos econômicos, preconiza-se obter a melhor qualidade possível de carne produzida, que é fundamental para manter e aumentar a participação no mercado global (SCOLLAN et al., 2006).

## 2.2 FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DA CARNE

O conceito de qualidade de carne é muito amplo e pode ser influenciado por diversos fatores que estão inter-relacionados dentro da cadeia de produção da carne, podendo estes serem afetados durante todas as etapas do processo, desde a concepção do animal até o consumo do produto final (LUCHIARI FILHO, 2000). Vários são os fatores que podem afetar diretamente a qualidade da carne, como: genética, sexo, manejo, nutrição e índices zootécnicos (BOITO, 2014), existindo também grande variação quanto aos cortes e aos padrões das carcaças comercializadas, tornando o produto nacional menos atrativo a uma parte do mercado externo que apresenta maiores critérios de exigência.

Dentre as características qualitativas da carne, existem algumas que são preferencialmente almejadas pelos consumidores, com destaque para a suculência, bom sabor, cor atraente e maciez (BONIN, 2008). Atualmente existe uma demanda por animais com boa carcaça, devendo apresentar rendimento frigorífico superior e também adequada cobertura de gordura (IMA, 2010).

Neste sentido, diversos fatores podem interferir nas características das carcaças dos animais, podendo ser de origem genética ou externa ao animal. Dentre estes, a alimentação geralmente é apontada como o fator de maior interferência nas características externas, além das condições sanitárias e climáticas (FIORENTINI et al., 2015). Geneticamente, existe a possibilidade de selecionar os animais de modo que haja uma padronização das carcaças, com aumento no rendimento e acabamento, facilitando assim a sua comercialização, posteriormente.

MORALES et al. (2003), ao descreverem sobre a qualidade da carne de animais jovens, observaram que alguns animais abatidos precocemente possuem uma composição de carcaça com características desejáveis ao mercado consumidor, como quantidade de gordura adequada, peças de tamanho constante, coloração, maciez e sabor.

Além da redução da idade, o sistema de alimentação tem influência direta sobre a eficiência do sistema de acabamento e qualidade da carcaça (MAGGIONI et al., 2009). O plano nutricional é apontado como um dos fatores mais importantes que afeta a composição da carcaça, pois está intimamente relacionado com a quantidade de gordura corporal.

Atualmente, a qualidade da carne representa uma das principais preocupações, especialmente para consumidores mais exigentes. Porém, há uma associação direta com o manejo pré-abate, começando na propriedade, transporte dos animais e no frigorífico (GUERRERO et al., 2013b). Os parâmetros de qualidade da carne bovina estão associados à quantidade e distribuição de gordura e à cor, para produto fresco, maciez, sabor, aroma e

suculência, quando produto pronto para consumo. Todas as etapas do manejo, incluindo a alimentação e sanidade e pré-abate, irão interferir na qualidade final da carne bovina (HOCQUETTE et al., 2005).

Para produzir carne de alta qualidade, é necessário analisar variáveis relacionadas à produção animal, como genética e manejo que regulam a expressão de genes musculares, bem como variáveis associadas ao processamento de carne (PICARDI et al., 2010). Existe um grande número de raças geneticamente distintas de bovinos e essa diversidade genética pode produzir carne com muitas características diferentes (ALBERTÍ et al., 2008).

A textura é um dos atributos de qualidade mais importantes da carne bovina e depende de muitos fatores físicos, químicos e bioquímicos. A inconsistência na maciez da carne bovina é um dos principais fatores que afetam a satisfação do consumidor e foi identificada como um dos principais problemas enfrentados pela indústria da carne bovina (VIEIRA et al., 2006). Dois dos principais componentes que contribuem para a resistência da carne são as miofibrilas e o tecido conjuntivo (MALTIN, BALCERZAK, TILLEY e DELBAY, 2003). Acredita-se que a quantidade total e a composição química do colágeno contribuam para a dureza atingida após o tempo ideal de envelhecimento (PURSLOW, 2005). Diferenças na textura podem ser causadas por vários fatores, como diferenças nas proporções do tipo de fibra, comprimento do sarcômero, pH, marmoreio e características do tecido conjuntivo (CAMPO et al., 1999).

A quantidade, composição e distribuição do tecido adiposo dentro de uma carcaça estão entre as características mais distintas entre as raças bovinas de corte precoce e tardio e as de leite. Níveis mais altos de gordura intramuscular estão relacionados à idade mais precoce da maturidade (BONNY et al., 2016). As diferenças entre raças nos escores sensoriais são frequentemente explicadas por diferenças no conteúdo lipídico muscular (LIZASO et al., 2011). A textura da carne é vista como uma das características mais importantes da qualidade da carne bovina onde é relacionada ao conteúdo total da composição da carcaça do animal, em que o maior nível de gordura melhora a maciez da carne (OURY et al., 2009).

### 3. CRESCIMENTO CORPORAL

O crescimento dos animais apresenta características alométricas, onde cada tecido possui em um determinado momento uma velocidade diferente de crescimento. O primeiro tecido a ser depositado é o nervoso, seguido do tecido ósseo, muscular e adiposo. A consequência é que com o avançar da idade, as carcaças irão apresentar maior porcentagem de gordura na carne e

com maior taxa de marmoreio. Em relação as características químicas, os conteúdos de água e proteína irão diminuir com o avançar da idade, aumentando a proporção de lipídios (LAWRIE, 1977).

Deste modo, o conhecimento da curva de crescimento de bovinos de corte é de extrema importância, pois fornece informações para o estabelecimento de estratégias de manejo, contribuindo na tomada de decisão, mediante a utilização de raças e novas tecnologias (MAHER et al., 2004). A curva de crescimento representa as relações das características de crescimento/maturidade dos tecidos inerentes ao animal e do ambiente onde são expressas, representada graficamente por curva sigmoide, que retrata a velocidade de crescimento do animal conforme o aumento da idade (FITZHUGH, 1976).

As raças bovinas se diferem quanto às curvas de crescimento dos tecidos e, conseqüentemente, na velocidade de deposição de gordura. A partição da deposição de gordura nos diferentes depósitos corporais parece seguir uma ordem cronológica fixa sendo a gordura perirrenal a primeira a ser depositada, seguida pela intermuscular, subcutânea e, finalmente, pela intramuscular (NARDON et al., 2013).

As raças britânicas são altamente distribuídas nas áreas temperadas dos países produtores de carne e são classificadas como raças precoces (LATIMORI et al., 2008). O cruzamento com estas raças é uma prática frequente para produzir bezerros para engorda e acabamento, com a vantagem adicional de obter vigor híbrido (GREGORY e CUNDIFF, 1980). O valor potencial de um biótipo (puro ou cruzado) para a produção lucrativa de carne bovina em diferentes sistemas produtivos pode ser estimado através da avaliação das características da carcaça e da qualidade da carne. A produção a pasto é compreendida por produzir carne com menos gordura, quando comparada a sistemas de produção mais intensivos (GARCIA et al., 2008).

Neste contexto, o modelo biológico para produção de animais jovens contribui positivamente com o propósito de produção de carne de qualidade com eficiência. Este sistema de produção também colabora com a padronização do produto, dando credibilidade à carne brasileira, o que é muito importante para as exportações. A abertura do mercado brasileiro no processo de globalização da economia gera a necessidade de competir com produtos de alta qualidade, que até então não fazia parte da realidade nacional (SILVEIRA, 1995). É de suma importância conhecer com profundidade os processos e fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento dos animais (TEDESCHI et al., 2000).

Um dos principais fatores envolvidos no processo de produção eficiente de carne de qualidade é a taxa de crescimento animal. Para obtenção de eficiência biológica e econômica

nesse processo, torna-se necessário oferecer para os animais condições para que apresentem satisfatório crescimento corporal, desde o nascimento até o momento do abate.

A genética, por sua vez, pode influenciar de diversas maneiras as características de crescimento e qualidade da carne. O entendimento da característica do crescimento muscular permite uma melhor percepção de que animais mais jovens são mais eficientes na transformação do alimento em carne e gordura devido a sua maior eficiência biológica (ARRIGONI et al., 2004).

As curvas de desenvolvimento variam entre indivíduos e, comparando animais de portes diferentes a um mesmo peso, o de maior porte não terá a taxa de maturação como o de menor tamanho e terá menor acúmulo de gordura. Da mesma forma, indivíduos que apresentam menor tamanho corporal atingem a cobertura desejada na carcaça com menor peso vivo, sendo então considerados mais precoces (SILVEIRA et al., 2001). Visto que a gordura subcutânea tem sido enfatizada como um importante indicador de qualidade final, uma vez que afeta a qualidade da carne, carcaças com espessura de gordura subcutânea (EGS) abaixo de 3,0 mm são penalizadas quanto à classificação e remuneração pelo frigorífico (Luchiari Filho, 1998).

#### 4 MEDIDAS BIOMETRICAS

O uso de medidas biométricas corporais tomadas em animais vivos como preditoras da composição corporal foi sugerido há muito tempo (COOK et al., 1951; FISHER, 1975). Essas características podem indicar a maneira pela qual a forma do corpo está desenvolvendo e têm sido utilizadas como preditoras de peso corporal e composição corporal (FERNANDES et al., 2010).

Parte dos estudos sobre desempenho, por exemplo, é restrito às avaliações de ganho de peso e peso ao abate, deixando fora partes importantes como o tamanho corporal dos animais (YOKKO et al., 2008). Uma das ferramentas relevantes para avaliar as características corporais e de predição dos componentes da carcaça é a utilização de medidas biométricas e outras medidas corporais (FERNANDES et al., 2010).

A predição de característica de carcaça e desempenho em animais vivos por suas características biométricas apresentam relevância para a seleção de animais com maior precocidade para acabamento (LOBO et al., 2002). As características da carcaça e do crescimento dos bovinos continuam sendo importantes para obtenção de carcaças e cortes superiores que venham atender os mercados consumidores mais exigentes (CAVALCANTE, 2017).

Métodos para determinar as características de carcaça e a composição corporal de gado de corte foram extensivamente estudados devido à sua importância nutricional e econômica (BONILHA et al., 2011). Técnicas não invasivas têm sido utilizadas devido à praticidade. O peso corporal tem sido amplamente utilizado para determinar as taxas de crescimento dos animais e para prever sua composição corporal e, portanto, as taxas nas quais vários tecidos se desenvolvem (LAWRENCE e FOWLER, 2002). A gordura corporal é um dos componentes mais variáveis do corpo ou da carcaça e o mais difícil de estimar (BONILHA et al., 2011).

Alguns grupos de pesquisa tentaram abordar a estimativa da composição corporal sem sacrificar carcaças inteiras e ainda avaliar as necessidades nutricionais. Mais recentemente, a evolução foi desviada para a escala de tamanho corporal, como indicado por TEDESCHI e FOX (2016), onde as medidas biométricas são usadas para melhorar a previsibilidade dos modelos de crescimento e acabamento. FERNANDES et al. (2010) e DE PAULA et al. (2013) desenvolveram equações preditivas usando medidas biométricas para o pastejo de *Bos indicus*; no entanto, FONSECA et al. (2015) realizaram uma avaliação detalhada e concluíram que apenas equações de volume corporal (medidas bidimensionais) e gordura corporal separáveis fisicamente, podem ser utilizadas para animais ( $\frac{1}{2}$  Angus  $\times$   $\frac{1}{2}$  Nelore) em sistemas de terminação em confinamento.

As combinações de diferentes medidas biométricas obtidas in vivo ou post-mortem podem ser utilizadas como uma ferramenta para prever quantidades físicas e químicas de gordura na carcaça e no corpo de touros (FERNANDES et al., 2010). No entanto, especialmente em pastagens, a previsão de deposição de tecido adiposo na carcaça e no corpo e sua distribuição em diferentes regiões do corpo, usando medidas biométricas, são limitadas e insuficientes (LAWRENCE e FOWLER, 2002).

Acredita-se que as composições físicas e químicas de gordura corporal podem ser melhoradas utilizando as medidas biométricas medidas em animais vivos, podendo estas ser utilizadas como características passíveis de seleção, de animais com maior precocidade de acabamento de carcaça, em diferentes sistemas de produção.

## 5. COMPOSIÇÃO FÍSICA DE CARCAÇA

Na produção de bovinos de corte, o desempenho e a determinação da composição corporal dos animais é de grande importância, frente à necessidade de obtenção de carcaças com elevada proporção de músculo e adequada deposição de gordura, obtidas de maneira eficiente e de acordo com as exigências do mercado consumidor. O aumento de peso é a

principal característica que exemplifica a resposta produtiva animal, estando sempre alusivo com o estado de desenvolvimento corporal e com a conversão de alimentos em produto (DI MARCO, 1994). O ganho de peso corporal está associado a diferentes padrões de crescimento dos tecidos corporais, com taxas de crescimento inerentes a distintas fases da vida do animal (ALMEIDA et al., 2000).

Associado à crescente demanda de produtos de origem animal, se observa uma maior procura por produtos de qualidade superior. Portanto, novas tecnologias que visem incrementar a produção e a qualidade do produto final, a carne, devem ser desenvolvidas e validadas, com o objetivo de atender a esta crescente demanda mundial por alimentos. No Brasil, a maior parte dos animais destinados ao abate não apresentam padrões técnicos definidos, como por exemplo o grau de acabamento exigido. Segundo DOMINGO et al. (2012), a quantidade e a qualidade da carne que é produzida durante a fase de acabamento dos animais é alterada pelo seu desempenho e sua composição corporal na fase de crescimento pós-desmama, podendo-se, portanto, manipular a qualidade do produto final. A fase de crescimento pós-desmame nos sistemas produtivos no Brasil, ocorre basicamente em sistemas de pastejo. Portanto, a quantidade e a disponibilidade de forragem, associado ao uso ou não de suplementos, afetam o desempenho dos animais durante esta fase, o que resulta em uma heterogeneidade da composição tecidual dos mesmos (SILVA et al., 2015). A grande variação observada na composição corporal de bovinos de corte e suas carcaças são afetadas por práticas de manejo, criação, produção e comercialização (TAROUÇO, 2007). Dessa forma, a determinação da composição corporal tem grande importância para a avaliação de grupos genéticos em diversos sistemas produtivos, permitindo melhorar a produtividade e, ao mesmo tempo, agregar valor à carne bovina. Para os sistemas de produção de carne bovina a pasto, um dos principais desafios é a determinação de um ponto ideal de abate e seu impacto na qualidade final da carne, já que o grau de acabamento e a quantidade de porção comestível na carcaça afetam a aceitabilidade da carne por parte da indústria e consumidores. Com isso, equilíbrio entre genética, modelo produtivo e tecnologias empregadas no sistema é fundamental para alcançar as metas impostas pelo mercado.

Portanto, a determinação do ponto ideal de abate dos animais de diferentes grupos genéticos nos diferentes sistemas de produção disponíveis, visando o aumento do rendimento dos cortes e a qualidade da carne desses animais, torna-se uma ferramenta importante para que os produtores e a indústria produzam constantemente um produto de qualidade. Nos próximos anos, a implementação de tecnologias e alternativas que reduzam a variação para produção de

carcaças com excelentes rendimentos de cortes cárneos e padrão de qualidade, deve ser o foco do sistema produtivo. Existem vários métodos de avaliar a qualidade da carcaça e da carne de bovinos (YOKOO et al., 2009). Um desses métodos é a avaliação após abate do animal, que é desvantajosa em termos de custo e acaba por limitar o número de animais testados, em comparação ao uso da ultrassonografia, que permite a avaliação das características da carcaça por procedimento não invasivo e que não deixa resíduos nocivos na carne dos animais (TAROUÇO, 1991).

Segundo Brondani et al. (2006), os métodos utilizados para predição da composição corporal e/ou da carcaça são classificados em diretos ou indiretos. Os métodos indiretos envolvem a predição da composição, tanto do corpo, quanto da carcaça dos animais, a partir de parâmetros mais facilmente obtidos. Já os métodos diretos consistem na separação e dissecação de todas as porções do corpo dos animais, e subsequente determinação dos constituintes físicos e químicos sendo, portanto, mais acurados.

O método mais empregado no Brasil é o proposto por HANKINS e HOWE (1946), que desenvolveram equações para estimar a composição corporal de bovinos com base no corte da 9-10-11ª costelas. Essa técnica teve grande difusão por ser fácil, rápida e de baixo custo, além de ter produzido bons resultados em alguns estudos (PAULINO et al. 2005a; HENRIQUE et al., 2003; SILVA, 2001).

HANKINS e HOWE (1946) conduziram experimento sobre a utilização de cortes da carcaça de bovinos para predição, tanto de sua composição física, quanto da química, apresentando uma metodologia para obtenção de uma amostra da carcaça compreendendo a seção entre a 9-10-11ª costelas (seção HH), bem como estabelecendo equações de predição das referidas composições.

Contudo, além de maior grau de dificuldade da utilização da técnica, estes últimos não permitem a comercialização das carcaças. Assim, vários métodos indiretos têm sido desenvolvidos para predição da composição do corpo ou das carcaças dos animais (BONILHA et al., 2011).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, este trabalho visa contribuir para a seleção bovinos de corte, por meio da estimação de parâmetros fenotípicos das principais características associadas ao



crescimento e desenvolvimento corporal e as características qualitativas de carcaça relacionadas com outras características de interesse produtivo em bovinos de corte.

A estimações dos parâmetros fenotípicos contribuirão para o conhecimento sobre as características relacionadas ao desenvolvimento do formado corpo do animal e aos mecanismos de funcionalidade que estão relacionados à expressão dessas características em bovinos de corte. Dessa forma, resultados obtidos por meio destas metodologias poderão beneficiar a produtividade e a competitividade da pecuária, fortalecendo a posição do setor agropecuário diante da seleção de animais potencialmente superiores a deposição de gordura na carcaça para produção em sistemas de terminação em confinamento com carpa genética de qualidade.

O artigo científico (Capítulo 2) foi redigido segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, sendo redigido, porém, em português.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias exportadoras de Carne. Perfil da Pecuária no Brasil: Relatório Anual de 2018. São Paulo: ABIEC, 2019.
- ALBERTÍ, P.; PANEA, B.; SANUDO, C.; OLLETA, J. L.; RIPOLL, G.; ERTBJERG, P.; CHRISTENSEN, M.; GIGLI, S.; FAILLA, S.; CONCETTI, S.; HOCQUETTE, J. F.; JAILLER, R.; RUDEL, S.; RENAND, G.; NUTE, G. R.; RICHARDSON, R. I.; WILLIAMS, J. L. 2008. Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. **Livestock Production Science** 114:19-30, doi:10.1016/j.livsci.2007.04.010.
- Almeida, M. I. V.; Fontes, C. A. A. 2000. Deposição de proteína e gordura em componentes corporais de novilhos mestiços Holandês-Gir durante o ganho compensatório. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Minas Gerais.
- Alves, D.D.; Araujo, L. M.; Monteiro, H. C. F.; Leonel, F. P.; Gonçalves, W. P.; Brant, L. M. F. 2013. Características de carcaça, componentes não-carcaça e morfometria em ovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Semina Ciências Agrárias** 34: 3093-3104, doi:10.5433/1679-0359.
- Alves, D.D.; Goes, R.H.T.; Mancio, A.B. 2005. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, 6:135- 149.
- Arrigoni, M. B.; Alves Júnior, A.; Dias, P. M. A.; Ludovico, C.; Cervieri, R. C.; Silveira, A. C.; Oliveira, H. N.; Chardulo, L. A. L. 2004. Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária** 39:1033-1039, doi:10.1590/S0100204X2004001000012.
- Barbut, S. 2014. Review Automation and meat quality global challenges. **Meat Science** 96:335-345, doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.07.002.

- 535 BARROS, G. S. C.; ADAMI, A. C. O. 2013. Mesmo com redução dos preços, volume  
536 exportado pelo agronegócio inicia 2013 em alta Piracicaba: Universidade de São Paulo (USP),  
537 p.1.
- 538 BOITO, B. 2014. **Influência da gordura subcutânea de novilhos terminados em**  
539 **confinamento nas características de carcaça e carne.** Dissertação (Mestrado). Universidade  
540 Tecnológica Federal do Paraná, Campos Dois Vizinhos.
- 541 BOLEMAN, S. L.; MORGAN, W. W.; HALE, D. S.; GRIFFIN, D. B.; SAVELL, J. W.;  
542 AMES, R. P.; SMITH, M. T.; TATUM, J. D.; FIELD, T. G.; SMITH, G. C.; GARDNER, B.  
543 A.; MORGAN, J. B.; NORTHCUTT, S. L.; DOLEZAL, H. G.; GILL, D. R.; RAY, F. K.  
544 National beef quality audit-1995: survey of producer-related defects and carcass quality and  
545 quantity attributes. Journal of Animal Science 76:96-103, doi:10.2527/jas.2010-3649.
- 546 BONILHA, S. F. M., L. O. TEDESCHI, I. U. PACKER, A. G. RAZOOK, R. F. NARDON, L.  
547 A. FIGUEIREDO, AND G. F. ALLEONI. 2011. Chemical composition of whole body and  
548 carcass of Bos indicus and tropically adapted Bos taurus breeds. Journal Animal Science  
549 89:2859-2866, doi:10.2527/jas.2010-3649.
- 550 BONIN, M. N. 2008. **Estudo da influência de touro e de genearca da raça Nelore nos**  
551 **aspectos quantitativos de carcaça e da carne.** Dissertação (M.Sc.). Faculdade de Zootecnia  
552 e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo.
- 553 BONIN, M. N.; FERRAZ, J. B. S.; PEREIRA, E. J.; SILVA, SAULO, L.; CUCCO, F. M.;  
554 CÓRDOVA, D.; CARVALHO, M. E.; SILVA, R. C. G. O.; MATTOS, E. C.; 2014  
555 Características de carcaça e qualidade de carne em linhagem da raça Nelore. Ciência Rural  
556 44:1860-1866, doi:10.1590/0103-8478cr20131073.
- 557 BONNY, S. P.; HOCQUETTE J. F.; PETHICK, D. W.; FARMER, L.J.; LEGRAND, I.;  
558 WIERZBICKI, J.; ALLEN, P.; POLKINGHORNE, R. J.; GARDNER, G. E. 2016. The  
559 variation in the eating quality of beef from different sexes and breed classes cannot be

560 completely explained by carcass measurements. The Animal Consortium 10:987-995,  
561 doi:10.1017/S175173111500292X.

562 BORGOGNO, M. F.; SACCA, E. D.; CORAZZIN, D. S.; FAVOTTO, D.; BOVOLENTA, S.;  
563 PIASENTIER, E. 2016. Eating quality prediction of beef from Italian Simmental cattle based  
564 on experts' steak assessment. Meat Science, 118: 1-7, doi:10.1016.

565 BOWLING, R. A.; SMITH, G. C.; CARPENTER, Z. L.; DUTSON, T. R.; OLIVER, W. M.  
566 1977. Comparison of forage-finished and grain-finished beef carcasses. Journal of Animal  
567 Science, 45:209-215, doi:10.2527/jas1977.452209x.

568 BRODANI, I. V.; SAMPAIO, A. A. M.; RESTLE, J.; DARI FILHO, C. A.; FREITAS, L. S.;  
569 AMARAL, G. A.; CEZIMBRA, I. M .2006. Composição física da carcaça e aspectos  
570 qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de  
571 energia. **Revista Brasileira de Zootecnia** 35:2034-2042, doi:10.1590/S1516-  
572 35982006000700022.

573 Camargo, D. O. N. 1994. Crescimento y respuesta animal. Balcarce: Asociación Argentina de  
574 Producción Animal, 1994. 129p.

575 CAMPO, M. M. L.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; ALBERTI, P.; SANTOLARIA, P. 1999. Breed  
576 type and ageing time effects on sensory characteristics of beef strip loin steaks. 4:383-390, doi:  
577 10.1016 /s0309-1740(98)00159-4.

578 CAVALCANTE, A. S. A. 2017. **Estudo meta-analítico de características relacionadas à**  
579 **qualidade da carne e da carcaça em bovinos**. Dissertação (M.Sc.). Universidade federal de  
580 Goiás, Goiânia.

581 COOK, A. C., M. L. KOHLI, AND W. M. DAWSON. 1951. Relationships of five body  
582 measurements to slaughter grade, carcass grade, and dressing percentage in milking shorthorn  
583 steers. **Journal Animal Science**. 10:386-393, doi: 10.2527/jas1951.102386x.

584 COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. L. C.,  
 585 KUSS, F. 2002. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com  
 586 diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia** 31:119-128, doi:10.1590/S1516-  
 587 35982002000100014.

588 CUVELIER, C., CABARAUX, J. F., DUFRASNE, I.; CLINQUART, A.; HOCQUETTE, J.  
 589 F.; ISTASSE, L.; HORNICK, J. L. 2006. Performance, slaughter characteristics and meat  
 590 quality of young bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds fattened with  
 591 a sugarbeet pulp or a cereal-based diet. **Animal Science** 82: 125-132, doi:10.1079/ASC20057.

592 DE PAULA, N. F.; TEDESCHI L. O.; PAULINO, M. F.; FERNANDES, H. J. AND  
 593 FONSECA, M. A. 2013. Evaluation of equations to estimate body composition in beef cattle  
 594 using live, linear and standing-rib cut measurements. *Animal Production Science* 88:1442-  
 595 1453, doi:10.2527/jas.2009-1919.

596 Domingo, G.; Iglesias, A.; Cantala, P. J. 2012. Performance of crossbreed fattened calves in  
 597 commercial farms in Spain. **Journal of Animal and Plant Sciences**. 24:722-729. ISSN: 1018-  
 598 7081.

599 FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. 2010. Production systems – An example from Brazil. *Meat*  
 600 *Science* 84:238–243, doi: 10.1016/j.meatsci.2009.06.006.

601 FIORENTINI, G.; LAGE, J.F.; CARVALHO, I.P.C.; MESSANA, J.D.; CANESIN, R.C.;  
 602 REIS, R.A.; BERCHIELLI, T.T. 2015. Lipid Sources with Different Fatty Acid Profile Alters  
 603 the Fatty Acid Profile and Quality of Beef from Confined Nellore Steers. **Journal of Animal**  
 604 **Science** 28: 976-986, doi:10.5713/ajas.14.0893.

605 FISHER, A. V. 1975. The accuracy of some body measurements on live beef steers. **Livestock**  
 606 **Production Science** 2:357-366. doi:10.1016/0301-6226(75)90119-0

607 FITZHUGH JUNIOR H. A. 1976. Analysis of growth curves and strategies for altering their  
 608 shapes. *Journal of animal Science* 41:1036-1051. doi:10.2527/jas1976.4241036x.

609 FONSECA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; TEDESCHI, L. O.; CHIZZOTTI, M. L.;  
610 MACHADO, M. G.; ABREU, D. C. 2015. Evaluation of predictive equations developed to  
611 assess body composition of F1 Nellore · Angus bulls and steers. *Animal Production Science*.  
612 55:978- 987. doi:10.1071/AN13439.

613 GARCIA, P.T.; PENSEL, N. A.; SANCHO, A. M.; LATIMORI, N. J.; KLOSTER, A. M. 2008.  
614 Beef lipids in relation to animal breed and nutrition in Argentina. *Meat Science* 79: 500-508.  
615 doi:10.1016/j.meatsci.2007.10.019.

616 GRUNERT, K. G; BREDAHL, L. K. 2004. Brunso Consumer perception of meat quality and  
617 implications for meat product development - a review. *Livestock Production Science* 259-272,  
618 doi:10.1016/S0309-1740(03)00130-X

619 GRUNERT, K. G. 2006. Future Trends and consumers lifystiles with Regart to meat  
620 consumption. **Meat Science**, doi:10.1016/j.meatscience.2006.04.016.

621 GRUNERT, K. G.; BREDAHL, L., AND BRUNSO, K. 2004. Consumer perception of meat  
622 quality and implications for product development in the meat sector - a review. **Meat Science**,  
623 66: 259- 272, doi:10.1016/S0309-1740(03)00130-X

624 GUERRERO, A., VALERO, M. V., CAMPO, M. M. & SAÑUDO, C. (2013b). Some factors  
625 that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. *Acta Scient iarum. Animal*  
626 **Sciences** 35: 335-347, doi:10.4025/actascianimsci.v35i4.21756.

627 HENCHION, M., MCCARTHY, M., RESCONI, V. AND TROY, D. 2014. Meat consumption:  
628 Trends and quality matters, **Meat Science**. 98: 561-568, doi:10.1016/j.meatsci.2014.06.007

629 HOCQUETTE, J. F., RICHARDSON, R. I., PRACH, S., MEDALE, F., DUFFY, G. AND  
630 SCOLLAN, N. D. 2005. The future trends for research on quality and safety of animal products.  
631 *Italian Journal of Animal Science*. 4: 49-72, doi:10.4081/ijas.2005.3s.49.

- 632 IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária. Seleção por ultra-sonografia de carcaça melhora  
633 rendimento frigorífico: A baixa remuneração da carne bovina no Brasil ainda é um problema  
634 freqüente. Belo Horizonte: IMA, 2010.
- 635 JEONG, J. Y.; KIM, G. D.; HUR, S. J.; JOO, S. T.; 2010. The relationship between muscle  
636 fiber characteristics and meat quality characteristics of highly marbled Hanwoo steers. **Ciência**  
637 **da carne**.86: 456-461, doi:10.1016.
- 638 JONES, B. K. AND TATUM, J. D. 1994. Predictors of beef tenderness among carcasses  
639 produced under commercial conditions. **Journal Animal Science**, 72:1492-1501,  
640 doi:10.2527/1994.7261492x.
- 641 KUSS, F.; LÓPEZ, J.; BARCELLOS, J. O. J.; RESTLE, J.; MOLLETA, J. L.; PEROTTO, D.  
642 2009. Características da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em  
643 confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 38:  
644 515-522, doi:10.1590/S1516-35982009000300017.
- 645 LAGE, J. F. R.; PAULINO, S. C.; VALADARES FILHO, E. J. O.; SOUZA, M. S. DUARTE,  
646 P. D. B.; BENEDETI, N. K. P.; SOUZA, AND R. B. COX. 2012. Influence of genetic type and  
647 level of concentrate in the finishing diet on carcass and meat quality traits in beef heifers.  
648 **Livestock Science**. 82: 1-13, doi:10.1016.
- 649 LATIMORI, N.J.; A.M. KLOSTER, P. T.; GARCÍA, F. J.; CARDUZA, G.; GRIGIONI, A.;  
650 PENSEL, N. A. 2008. Diet and genotype effects on the quality index of beef produced in the  
651 Argentine Pampeana region. **Meat Science** 79: 463-469. doi:10.1016/j.meatsci.2007.10.008.
- 652 LAWRENCE, T. L. J., AND V. R. FOWLER. 2002. Growth of farm animals. 2nd ed. CAB  
653 Publ., New York.
- 654 LIZASO, G.; BERIAIN, M. J.; HORCADA, A.; CHASCO, J.; PURROY, A. 2011. Effect of  
655 intended purpose (dairy/beef production) on beef quality. **Journal Animal Science**. 91: 97-  
656 102. doi: 10.1016/j.livsci.2018.06.017.

657 LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; VOZZI, P. A.; MAGNABOSCO, C. DE U.;  
 658 ALBUQUERQUE, L. G.; SAINZ, R. D.; BERGMANN, J. A. G.; OLIVEIRA, H. N. Avaliação  
 659 genética de touros e matrizes da raça Nelore: Sumário 2006: Ribeirão Preto: Rochado Gráfica  
 660 e Editora, 2006.124p.

661 LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. 1.ed. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000.  
 662 134p.

663 MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T. T.; SILVEIRA, R. N.; ANDADE, P.; LOPES, A. D.;  
 664 SATO, K. J.; BARBOSA, J. C. 2005. **Revista Brasileira de Zootecnia** 34:1751-1762,  
 665 doi:10.1590/S1516-35982005000500037.

666 MAGGIONI, D.; MARQUES, J.D.A.; ROTTA, P.P.; PEROTTO, D.; DUCATTI, T.;  
 667 VISENTAINER, J.V.; E DO PRADO, I.N. 2009. Animal performance and meat quality of  
 668 crossbred young bulls. **Livestock Production Science** 39:176-182. doi:10.4025.

669 MAHER, S. C.; MULLEN, A. M.; KEANE, M. G.; BUCKLEY, D. J.; KERRY, J. P.;  
 670 MOLONEY, A. P. 2004. Variation in the eating quality of M. longissimus dorsi from Holstein–  
 671 Friesian bulls and steers of New Zealand and European/American descent, and Belgian Blue x  
 672 Holstein–Friesians, slaughtered at two weights. **Livestock Production Science** 90:271-277,  
 673 doi:10.1016/j.livprodsci.2004.06.004.

674 MARQUES, E. G.; MAGNABOSCO, C. U.; LOPES, F. B. 2012. Índices de seleção para  
 675 bovinos da raça Nelore participantes de prova de ganho em peso em confinamento. **Revista**  
 676 **Brasileira de Saúde e Produção Animal**. 13:669-681, doi:10.1590/S1519-  
 677 99402012000300007.

678 McNEILL, S. H; HARRIS, K. B.; FIELD, T. G. and VAN ELSWYK, M. E. 2012. The  
 679 evolution of lean beef: Identifying lean beef in today's US marketplace. **Meat Science**, 90:1-8,  
 680 doi:10.1016/j.meatsci.2011.05.023.



681 MENEZES, L. F. G. BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.  
682 C. 2008. Medidas corporais de novilhos das gerações avançadas dos cruzamentos rotativos  
683 entre as raças Charolês e Nelore terminados em confinamento. **Ciência Rural** 38:771-777.  
684 ISSN 0103-8478.

685 MORALES, D. C. CHARDULO, L. A. L; SILVEIRA, A. C; OLIVEIRA, H. N; ARRIGONI,  
686 M. B; MARTINS, C. L; CERVIER, R. C. 2003. Avaliação da qualidade da carne de bovinos  
687 de diferentes grupos genéticos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, 25: 171-  
688 175, doi:10.4025/actascianimsci.v25i1.2139.

689 MULLER, L.; MULLER, L. D.; P MULLER, P. D. 1987. Normas para avaliação de carcaças  
690 e concurso de carcaça de novilhos. 2. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria,  
691 31 p.

692 NARDON, R.; SAMPAIO, A.; RAZOOK, A.; TEDESCHI, L.; BOIN, C.; FIGUEIREDO, L.;  
693 LIMA, M. L. E CASTRO JÚNIOR, F. 2013. Efeito da raça e seleção para peso pós-desmama  
694 no desempenho de bovinos em confinamento. **Boletim Industrial Animal** 58:21-34.

695 OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F.; LADEIRA, M. M.; SILVA, M. P.; ZIVIANI, A.  
696 C E BAGALANDO, A. R. 2006. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista**  
697 **Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 7. ISSN 1519 9940.

698 OURY, M. P; PICARD, B; BRIAND, M; BLANQUET, J. P; DUMONT, R. 2009.  
699 Interrelationships between meat quality traits, texture measurements and physicochemical  
700 characteristics of M. rectus abdominis from Charolais heifers. **Meat Science**. 83:293-301,  
701 doi:10.1017/S1357729800055764.

702 PEREIRA, P. M. R.; PINTO, U. G. P. ABREU, AND J. A. F. LARA, 2009. Características de  
703 carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos. **Pesquisa**  
704 **Agropecuária Brasileira**. 44:1520-1527, doi:10.1590/S0100-204X2009001100021.

705 PETHICK, D. W; BALL, A. J.; BANKS, R. G. AND HOCQUETTE, J. F. (2011). Current and  
 706 future issues facing red meat quality in a competitive market and how to manage continuous  
 707 improvement. *Animal Production Science*, 51:13-18, doi:10.1071/AN10041.

708 PICARD, B. C. BERRI, L. LEFAUCHEUR, C. MOLETTE, T. SAYD, AND C. TERLOUW.  
 709 2010. Skeletal muscle proteomics in. *Brief Funct. Genomics livestock production* 9:259-278,  
 710 doi:10.1093/bfgp/elq005.

711 PIETRAFITA, R; QUINTANILHA, C; SANUDO, J. L; OLLEDA, J. L; CAMPO, B; PANEA,  
 712 G; RENAND, F; TURÍN, S; OSOCO, M.C; OLIVAN, G; NOVAL, P; GARCIA, M. D;  
 713 GARCIA, M. A; OLIVER, M; GISPERT, X; SERRA, M; ESPEJO, S; GARCIA, M; LOPES,  
 714 M. 2003. Carcass quality of 10 beef cattle breeds from southwestern Europe in their typical  
 715 production system. *Animal Science* 82:1-13, doi:10.1016/S0301-6226(03)00006-X.

716 PINHEIRO, R. M. K.; SILVA, T. J P.; VIANA, J. H. M. 2009. Influência do grupo genético,  
 717 condição sexual e tratamento antiparasitário nas medidas de área de olho do lombo e espessura  
 718 de gordura in vivo e na carcaça de bovinos de corte. *Revista Arquivos Brasileira de Medicina*  
 719 *Veterinária e Zootecnia* 61:676-681, doi:10.1590/S0102-09352009000300022.

720 Pinheiro, R. S. B.; Silva Sobrinho, A. G.; Marques, C. A. T.; Yamamoto, S. M. 2007. Biometria  
 721 in vivo e da carcaça de cordeiros confinados. *Archivos de Zootecnia*. 56:955-958,  
 722 doi:10.1590/S1516-35982010000200030.

723 PIRES, C. C.; SILVA, L. F.; FARINATTI, L. H. E. 2000 Crescimento de cordeiros abatidos  
 724 com diferentes pesos e Constituintes corporais. *Ciência Rural*. 30:869-873,  
 725 doi:10.1590/S0103-84782000000500022.

726 PURCHASE, R.W.; Burnham, D.L.; Morris, S.T.; (Ed.), Meat and Meat Processing Manual(2<sup>a</sup>  
 727 ed.),CRC Press, Boca Raton(2012), pp.333-356.

728 PURSLOW, P.P. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. 2005. *Meat*  
 729 *Science*. 70:435-447, doi:10.1016/j.meatsci.

730 REALINI, C. E., FONT I FURNOLS, M., SANUDO, C., MONTOSI, F., OLIVER, M. A.  
 731 AND GUERRERO, L. 2013. Spanish, French and British consumers' acceptability of  
 732 Uruguayan beef, and consumers' beef choice associated with country of origin, finishing diet  
 733 and meat price. **Meat Science**, 95: 14-21, doi:10.1016/j.meatsci.

734 RIBEIRO, R. V. 2017. **Imunocastração em bovinos mestiços sobre o desempenho,**  
 735 **características da carcaça e qualidade da carne.** p. 51. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).  
 736 Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de  
 737 Goiás, Goiânia.

738 ROTTA, P. P.; PRADO, I. N. e PRADO, R. M. 2010. Desempenho, qualidade da carcaça e da  
 739 carne em bovinos. In: I. N. Prado (ed.) Produção de bovinos de corte e qualidade da carne. 10:  
 740 191-242, doi:10.22256.

741 SCOLLAN, N., HOQUETTE, J. F.; NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.;  
 742 RICHARDSON, I. MOLONEY, A. 2006. Innovations in beef production systems that enhance  
 743 the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat**  
 744 **Science** 74:17-33, doi:10.1016.

745 SILVA, R. M.; RESTLE, J.; MISSIO, R. L.; BILEGO, U. O.; PACHECO, P. S.; REZENDE,  
 746 P. L. P.; FERNANDES, J. J. R; SILVA, A. H. G.; PÁDUA, J. T. 2015. Características de  
 747 carcaça e carne de novilhos de diferentes predominâncias genéticas alimentados com dietas  
 748 contendo níveis de substituição do grão de milho pelo grão de milheto. Semina: **Ciências**  
 749 **Agrárias**. 36: 943-960, doi:10.5433/1679-0359.

750 SILVEIRA, A. C. 2001. Sistema de produção de novilhos precoces. In: Encontro Nacional  
 751 Sobre Produção De Novilhos Precoces. Campinas. **Anais Campinas: Coordenadoria de**  
 752 **Assistência Técnica Integral** - CATI, 2001. 56p.

753 SINCLAIR, K. D.; LOBLEY, G. E.; Horgan, G. W.; Kyle, D. J.; Porter, A. D.; Matthews, K.  
 754 R.; Commission, L.; Drive, S. 2001. Factors influencing beef eating quality. Effects of

755 nutritional regimen and genotype on organoleptic properties and instrumental texture. **Animal**  
 756 **Science** 72:269-277, doi:10.1017/S1357729800055764.

757 TAROUCO, J. U. 1991. **Determinação dos cortes da carcaça e do corte serrote em novinhos**  
 758 **Hereford**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul.

759 TAROUCO, J. U.; LOBATO, J. F. P.; TAROUCO, A. K.; MASSIA, I. S. M. 2007. Comparação  
 760 entre medidas ultra-sônicas e da carcaça na predição da composição corporal em bovinos.  
 761 Estimativas do peso e da porcentagem dos cortes comerciais do traseiro. **Revista Brasileira de**  
 762 **Zootecnia** 36: 2092-2101, doi:10.1590/S1516-35982007000900020.

763 TEDESCHI, L. O.; BOIN, C.; NARDON, R. F.; LEME, P. R.; 2000. Estudo da curve de  
 764 crescimento de animais da raça guzerá e seus cruzamentos alimentados a pasto, com e sem  
 765 suplementação. **REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**. 29:630-637,  
 766 doi:10.1590/S1516-35982000000200040.

767 TEDESCHI, L. O.; FOX, D. G.; AND. GUIROY, P. J. 2004. A decision support system to  
 768 improve individual cattle management. 1. A mechanistic, dynamic model for animal growth.  
 769 **Agriculture Systems**. 79:171-204, doi:10.2527/jas.2009-1919.

770 VIEIRA, C.; GARCÍA, M. D.; RECIO, M. D.; DOMÍNGUEZ, M.; SAÑUDO, C. 2006. Effect  
 771 of ageing time on beef quality of rustic type and rustic x Charolais crossbreed cattle slaughtered  
 772 at the same finishing grade. **Spanish Journal of Agricultural Research**. 4: 225-234, doi:  
 773 10.5424/sjar/2006043-197.

774 VINNARI, M. 2008. The future of meat consumption: expert views from Finland.  
 775 **Technological Forecasting and Social Change**, **Science Direct** 75:893-904,  
 776 doi.org/10.1016/j.techfore.2007.02.001.

777 WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R. M. 1994. Degree marbling effect on meat  
 778 palatability of Bos Taurus and Bos indicus cattle. **Journal of Animal Science** 72: 3145–3151.  
 779 doi:10.2527/1994.72123145x.

- 780 WHEELER, T.L., KOOHMARAIE, M., CUNDIFF, L.V., & DIKEMAN, M.E. (1994). Effects  
781 of cooking and shearing methodology on variation in Warner-Bratzler shear force values in  
782 beef. **Journal of Animal Science**, 72:2325–2330, doi:10.2527/1994.7292325x.
- 783 WHITE, A.; SULLIVAN, O. A.; TROY, D.J.; NEILLE, E.O. 2006. Manipulation of the pre-  
784 rigor glycolytic behavior of bovine M. Longissimus dorsi in order to identify causes of  
785 inconsistencies in tenderness. **Meat Science** 73:151-156, doi:10.1016.
- 786 YOKOO, M. J.; ALBUQUERQUE, L. G.; LOBO, R. B.; BEZERRA, L.A.F.; ARAUJO,  
787 F.R.C.; SILVA, J.A.V.; SAINZ, R. D. 2008. Genetic and Environmental factors affecting  
788 ultrasound measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nelore cattle.  
789 **Livestock Production Science** 117:147-154, doi:10.1016/j.livsci.2007.12.006.

## **Capítulo 2 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DA CARÇA E BIOMETRIA CORPORAL DE NOVILHOS DE DIFERENTES RAÇAS PTERNAS E MÉRITO GENÉTICO PARA ACABAMENTO DE CARÇA**

**RESUMO:** Avaliações de biometria corporal, assim como a composição física da carça, podem explicar diferenças no crescimento animal e, assim, pode-se hipotetizar que também podem se relacionar com potencial genético de bovinos para a deposição de gordura e qualidade da carça. O objetivo deste estudo foi avaliar as características biométricas e a composição física da carça de novilhos de diferentes grupos genéticos e o mérito genético para o acabamento de gordura. O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS, com 48 novilhos, sendo 24 animais Nelore e 24 animais  $\frac{1}{2}$  Aberdeen Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore. Os bovinos foram produzidos a partir de touros das raças Angus e Nelore com alta ou baixa diferença esperada de progênie (DEP) para acabamento de carça. No presente estudo, a fase de terminação dos animais foi realizada em confinamento por 110 dias e as medidas biométricas foram realizadas no início e no final do estudo. Observou-se o efeito ( $P < 0,05$ ) da raça paterna para a medida inicial de altura de cernelha onde os animais Nelore apresentaram-se maiores que os animais cruzados (134 e 128 cm) respectivamente. As medidas biométricas mais bem relacionadas com as características de carça foram: profundidade de costelas, arqueamento de costela e perímetro torácico, estas devem ser as medidas biométricas cujo padrão de crescimento é mais semelhante às características de carça. A regressão dos valores sobre as equações de predição, mostrou que a espessura de gordura subcutânea reduziu em 0,159 mm para cada centímetro aumentado de altura de garupa. Os filhos de touros com baixa DEP para espessura de gordura podem ter menor perímetro torácico. As diferenças entre as progênes Nelore e Angus foram evidentes para a maioria das medidas biométricas, no entanto, nenhuma influência na composição física da carça foi observada. A variação da composição química corporal entre as diferentes raças de bovinos envolve, principalmente, o teor de lipídios, sendo observadas maiores porcentagens deste componente nos animais de maturidade mais precoce.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, confinamento, espessura de gordura subcutânea, medidas biométricas

PHYSICAL COMPOSITION OF THE CARCASS AND BODY BIOMETRY OF  
STEERS OF DIFFERENT PATERNAL BREEDS AND GENETIC MERITS FOR  
CARCASS FINISHING

**ABSTRACT:** Body biometric assessments, as well as the physical composition of the carcass, may explain differences in animal growth and, thus, one could hypothesize that they are related with genetic potential for carcass deposition fatness and quality. The objective of this study was to evaluate the biometric characteristics and the physical composition of the carcass of early finishing steers of different genetic groups and genetic merit for carcass backfat. The experiment was carried out at Embrapa Beef Cattle, in Campo Grande, MS, with 48 bulls, 24 Nellore and 24 ½ Aberdeen Angus + ½ Nellore. Cattle were produced from bulls of the Angus (ANG) and Nellore (NEL) breeds with high or low expected progeny difference (EPD) for backfat thickness. The finishing phase was carried out in feedlot for 110 days and biometric measurements were performed at the beginning and the end of the study. The effect of sire breed ( $P < 0.05$ ) was observed for the initial withers height measurement where the Nellore animals were larger than the crossbred animals (134 and 128 cm) respectively. The biometric measurements with highest relationships with carcass characteristics were: rib depth, rib arch and thoracic perimeter, these should be the biometric measurements whose growth pattern is more similar to carcass characteristics. The prediction equation showed that the subcutaneous fat thickness decreased by 0.159 mm for each centimeter of rump height. The offspring of bulls with low EPD for backfat thickness may have lower thoracic perimeter. Differences between Nellore and Angus progenies were evident for most biometric measurements, however no influence on carcass physical composition was observed. The variation of the body chemical composition between the different cattle breeds mainly involves the lipid content, being observed higher percentages of this component in the animals of earlier maturity.

**Keywords:** beef cattle, biometric measurements, feedlot, subcutaneous fat thickness

## Introdução

É crescente o interesse da indústria da carne bovina sobre estratégias que visem melhorar o desempenho animal, assim como a qualidade das carcaças e da carne a serem fornecidas ao mercado consumidor (Ribeiro et al., 2017). Entretanto, é comum que as pesquisas se restrinjam a avaliar e discutir características como o ganho de peso, sem o devido enfoque à qualidade da carcaça e a características fenotípicas e morfométricas corporais que possam estar associadas ao valor da carcaça produzida (Coleman et al. 2016).

Neste contexto, as medidas biométricas surgem como ferramentas que podem vir a auxiliar na formação de lotes homogêneos e na escolha de animais, entre um ou mais grupos genéticos diferentes, com características qualitativas de carcaça mais desejáveis ao mercado (Fernandes et al., 2010, Rosa et al., 2014).

Dentro das características de carcaça desejáveis, destaca-se o acabamento de gordura subcutânea, que, quando adequado no momento do abate, pode aumentar a qualidade sensorial da carne produzida (Boleman et al., 1998). Neste sentido, além do cruzamento com raças consideradas de deposição de gordura precoce, tais como as britânicas Angus e Hereford (Cattelan et al., 2016), é ainda possível utilizar reprodutores e matrizes que sejam geneticamente superiores para esta característica, para a produção de progênie que sejam direcionadas ao abate (Moraes et al., 2019).

Ainda, caso medidas biométricas no animal vivo consigam prever a qualidade da carcaça ao abate, estas poderiam então ser utilizadas para a definição de animais mais adequados à produção de carne de melhor qualidade, ou aqueles já em condições de serem abatidos, com garantia desta qualidade. Para isso, é imprescindível que sejam investigadas as relações entre as medidas biométricas, e as características de qualidade e



871 composição da carcaça que, em último caso, definem o valor comercial do animal  
872 terminado (Fernandes et al., 2010).

873 Assim, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito do mérito genético e da raça  
874 paterna (Angus e Nelore) sobre as medidas biométricas e a composição física da carcaça,  
875 assim como as relações entre o peso, as medidas biométricas e as características de  
876 carcaça em novilhos terminados em confinamento.

## 877 **Material e Métodos**

878  
879 O experimento foi desenvolvido na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande,  
880 MS (Latitude: 20° S 25 46.56, Longitude: 54° W 43 30.52). Foram utilizados 48 bovinos  
881 machos não castrados, sendo 24 animais Nelore e 24 animais ½ Aberdeen Angus + ½  
882 Nelore, provenientes da Fazenda Real, município de Corumbá, MS. Os procedimentos  
883 experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Embrapa  
884 Gado de Corte, sob protocolo n° 007/2015.

885 A produção dos animais experimentais foi realizada a partir da inseminação de  
886 vacas Nelore multíparas, em estação de monta de primavera/verão, utilizando protocolo  
887 de inseminação artificial em tempo fixo e sêmen de touros escolhidos pela equipe do  
888 projeto. Nesta fase, as matrizes foram designadas aleatoriamente a um de dois grupos,  
889 sendo um para a produção de bezerros Nelore e outro para a produção de bezerros ½  
890 Angus + ½ Nelore. Em cada um dos grupos, as matrizes foram sorteadas para  
891 acasalamentos com touros de mérito genético positivo ou negativo para o acabamento de  
892 carcaça, com o objetivo de produzir bezerros Nelore e ½ Angus + ½ Nelore, ambos com  
893 alto e baixo mérito genético para acabamento. Os critérios de escolha dos touros  
894 utilizados envolveram o percentil destes em sumários de touros das respectivas raças para  
895 o acabamento de carcaça, e estarem entre os 30% melhores touros nestes sumários para o  
896 peso ao sobreano, sempre com acurácia maior que 30% (Tabela 1).

897 Tabela 1 – Percentil dos touros utilizados para gerar os animais experimentais de acordo  
898 com a DEP de cada característica e a acurácia destas avaliações.

Grupo Genético	Mérito Genético	Acabamento de carcaça <sup>2</sup>		Peso ao Sobreano <sup>4</sup>		Sumário <sup>5</sup>
		Percentil Ranking	Acc <sup>3</sup>	Percentil Ranking	Acc <sup>3</sup>	
NEL+	Alto	<5%	>30%	<30%	>30%	ANCP (2014)
NEL-	Baixo	99%	>30%	<30%	>30%	ANCP (2014)
ANG+	Alto	<10%	>30%	<30%	>30%	AAA (2014)
ANG-	Baixo	>65%	>30%	<30%	>30%	AAA (2014)

899 <sup>1</sup> NEL+ = bezerros Nelore com maior mérito genético para acabamento de carcaça; NEL- = bezerros Nelore com menor  
900 mérito genético para acabamento de carcaça; ANG+ = bezerros ½ Angus ½ Nelore com maior mérito genético para  
901 acabamento de carcaça; ANG- = produção de bezerros ½ Angus ½ Nelore com menor mérito genético para acabamento  
902 de carcaça. <sup>2</sup> Percentil do touro para a característica acabamento (mm); <sup>3</sup> Acurácia da característica; <sup>4</sup> Percentil do touro  
903 para a característica peso ao sobreano (kg); <sup>5</sup> Informações obtidas no Sumário de Touros ANCP agosto 2014 (ANCP,  
904 2014) e Sumário da Associação Americana de Angus 2014 (AAA, 2014).

905

906 Todos os bezerros foram tatuados e as informações de pai e mãe registrados ao  
907 nascimento. Do nascimento à desmama, ocorrida aos 8 meses de idade, matrizes e  
908 bezerros foram mantidos em pastagens de *Brachiaria spp.* com suplementação mineral.  
909 À desmama, todos os bezerros foram novamente identificados com brincos e então  
910 transportados para a Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS para as fases de  
911 recria e terminação. A fase de recria compreendeu um período de 12 meses, em que os  
912 animais permaneceram em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, Piatã ou  
913 Xaraés, com lotação contínua e suplementação proteico-energética, com 30% de proteína  
914 bruta, com consumo de 3g/kg de peso corporal por dia.

915           Ao final da fase de recria, os animais foram divididos em três lotes de acordo com  
916 o peso vivo e alojados em três currais coletivos de confinamento, balanceados quanto aos  
917 diferentes tratamentos. Os currais de confinamento tinham dimensão de 8 x 15 m cada e  
918 eram dotados de piso de chão batido, cochos cobertos para alimentação e bebedouros. Os  
919 animais permaneceram confinados por 110 dias, entre julho e outubro de 2018, sendo  
920 adaptados ao local por 20 dias. A ração total misturada foi fornecida ad libitum e era  
921 composta por silagem de sorgo (400 g/kg de matéria seca - MS), milho grão moído fino  
922 (263 g/kg MS), casca de soja (250 g/kg MS), farelo de soja (51 g/kg MS), núcleo mineral  
923 (26 g/kg MS) e ureia pecuária (10 g/kg MS), contendo 697 g de NDT e 142 g de PB por  
924 quilograma de MS. A ração foi ofertada duas vezes ao dia, e ajustada diariamente de  
925 modo a garantir sobras em torno de 5% do fornecido.

926           No início e no final do período de confinamento foram tomadas as medidas  
927 biométricas dos animais, concomitante às pesagens destes, após jejum de sólidos por 16  
928 horas. As medidas biométricas foram realizadas com os animais contidos em tronco de  
929 contenção, utilizando-se fita métrica e hipômetro, e garantindo-se que estavam em  
930 posição de estação. Foram realizadas em cada animal 10 medidas biométricas, conforme  
931 recomendações de Fernandes et al. (2010): altura de cernelha, altura de garupa,  
932 profundidade de garupa, profundidade de costela, comprimento de corpo, comprimento  
933 de garupa, arqueamento de costela, abertura de ísquio, abertura de íleo e perímetro  
934 torácico.

935           Os valores iniciais das MB apresentam-se como dados estatísticos descritivos e  
936 mostram um equilíbrio entre os animais dos diferentes grupos aqui avaliados (Tabela 2).

937 Tabela 2 – Médias das medidas biométricas (cm) iniciais de tourinhos Nelore e ½ Angus  
 938 x ½ Nelore com diferentes méritos genéticos para acabamento, no período de  
 939 terminação em confinamento.

Medidas Biométricas <sup>1</sup>	Raça Paterna		Mérito		CV
	Angus	Nelore	Alto	Baixo	
Altura de Cernelha	129,1	132	130	132	3,9
Altura de Garupa	135	139	136	138	3,9
Profundidade de Garupa	53,9	54,5	55,0	54,0	6,4
Profundidade de costelas	68,3	64,5	67,0	66	3,4
Comprimento do Corpo	101	95,3	98,3	98,0	6,7
Comprimento de Garupa	44	43,0	43,3	44,0	3,0
Arqueamento de Costelas	60,2	56	58	56	4,0
Distância entre Ílios	43,3	40,8	42,0	42,4	2,4
Distância entre Ísquio	22,9	22,6	23	22,4	1,4
Perímetro Torácico	181	172	178	176	5,9

940 AC = altura de cernelha; AG= altura de garupa; PG, profundidade de garupa; PC = profundidade de  
 941 costela; CC = comprimento do corpo; CG = comprimento de garupa; ARQ = arqueamento de costela;  
 942 ÍLIO = ílio; ISQ = ísquio; PT = perímetro torácico.  
 943

944 Ao final do confinamento, 110 dias após o início do confinamento), efetuou-se o  
 945 abate dos animais em frigorífico comercial (Naturafrig, Rochedo, MS), de acordo com  
 946 as normas do RIISPOA (RIISPOA, 2017), sendo então pesados para obtenção do peso

947 de carcaça quente. O rendimento de carcaça foi calculado pela divisão do peso de carcaça  
948 pelo peso vivo em jejum antes do abate.

949       As carcaças foram então resfriadas à temperatura de 0-2°C por 24 horas. Após o  
950 período de resfriamento, foram medidos os escores visuais de acabamento e distribuição  
951 de gordura (AUS-MEAT LIMITED, 2001). Na meia carcaça direita, foram ainda  
952 tomadas a medida de comprimento de carcaça, referente à distância entre a borda cranial  
953 da sínfise ísquio-pubiana e o bordo cranial da primeira costela, e as medidas de  
954 profundidade externa e interna do tórax, aferidas como a distância entre a borda inferior  
955 do canal medular entre a 5ª e 6ª vértebras torácicas e a borda externa e interna do osso  
956 esterno, respectivamente (Palsson, 1939).

957       Para as avaliações qualitativas na carcaça, o músculo longissimus foi seccionado  
958 na região entre a 12ª e a 13ª costelas para sua exposição e avaliação da área de olho de  
959 lombo (AOL), da espessura de gordura subcutânea (EGS) e do escore visual de  
960 marmoreio. Este último foi avaliado utilizando-se como referência a escala fotográfica  
961 padrão do USDA Quality Grade (1999), convertida para uma escala de 18 pontos, em que  
962 cada uma das seis classes foi subdividida em três subclasses: menos, médio e mais (1 a 3  
963 = traços, 4 a 6 = leve, 7 a 9 = pequeno, 10 a 12 = médio, 13 a 15 = moderado e 16 a 18 =  
964 abundante). Na mesma meia carcaça, ainda foram coletadas as secções referentes à região  
965 entre a 9ª e a 11ª costela, para dissecação (músculo, gordura e osso) e estimativa das  
966 porcentagens de músculos, ossos e tecido adiposo da carcaça, conforme preconizado por  
967 Hankins e Howe (1943).

968       As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software SAS University  
969 (SAS Institute Inc., Cary, CA). Os dados das MB dos animais ao final do experimento e  
970 da composição física da carcaça foram submetidos a análise de variância segundo um  
971 delineamento em blocos ao acaso (considerando-se o lote de confinamento como um

972 bloco), em um arranjo fatorial de tratamentos com duas raças paternas (Nelore e Angus)  
973 e dois méritos genéticos para acabamento (Alto e Baixo).

974 Análises de correlações de Pearson foram realizadas entre o peso corporal final,  
975 as medidas biométricas dos animais ao final do experimento e as características de carcaça  
976 destes ao abate, utilizando-se o procedimento CORR do mesmo software. Em seguida,  
977 realizaram-se análises de regressão múltipla, considerando-se a espessura de gordura  
978 subcutânea e a área de olho de lombo como variáveis dependentes e as medidas  
979 biométricas ao final do experimento e o peso corporal ao abate como variáveis  
980 independentes. Para a seleção das variáveis e ajuste das equações, foi utilizada a opção  
981 STEPWISE do procedimento REG do mesmo pacote estatístico.

982 O nível de significância considerado neste estudo foi de 5%, e efeitos foram  
983 considerados como tendências quando apresentaram nível de significância entre 5 e 10%.

## 984 **Resultados e Discussão**

985 Não foram observados efeitos ( $P>0,05$ ) da interação entre raça paterna e mérito  
986 genético para acabamento ou o de mérito genético para acabamento sobre as medidas  
987 biométricas ao final do confinamento (Tabela 3). Também não foi observada influência  
988 ( $P>0,05$ ) da raça paterna sobre a altura de cernelha, profundidade de garupa,  
989 profundidade de costela, comprimento do corpo, arqueamento de costelas, largura de  
990 ílios e largura de ísquios.

992 Os filhos de touros Angus apresentaram menor ( $P<0,05$ ) altura de garupa quando  
993 comparados aos filhos touros Nelore. Cucco et al. (2010), estudando animais da raça  
994 Nelore, avaliados por ultrassonografia, observaram uma correlação genética negativa  
995 sobre altura de garupa aos 18 meses e a EGS. Já Yokoo et al. (2007) verificaram que,  
996 em uma mesma idade cronológica, animais de maior porte são fisiologicamente menos  
997 maduros e possuem menos gordura. Neste aspecto, Menezes et al. (2012) também

998 destacaram que, quando se tem como meta a obtenção de animais com maior  
999 precocidade de acabamento, deve-se buscar indivíduos com menor altura em relação à  
1000 profundidade torácica e ao comprimento corporal.

1001 Isto pode explicar a relação entre o tamanho corporal e a pré-disposição do  
1002 animal à precocidade. Esses resultados parecem indicar que animais Nelore tenham  
1003 propensão a uma menor EGS em relação aos animais cruzados, por apresentarem em  
1004 geral, maior porte.

1005 Neste contexto, abordando as características métricas do desenvolvimento  
1006 corporal, Restle et. (2006) relataram que animais mais altos e rasos não são indicados  
1007 em sistemas de terminação em confinamento de bovinos, sendo preferíveis, animais  
1008 compridos e profundos com maior perímetro torácico e que apresentem maior peso  
1009 corporal e, possivelmente, maior quantidade de gordura de cobertura.

1010 Observou-se ainda efeito ( $P < 0,05$ ) da raça paterna sobre o comprimento de  
1011 garupa. Neste caso, animais filhos de touros Nelore apresentaram um comprimento de  
1012 garupa menor em relação aos animais cruzados. Cyrillo et al. (2012), trabalhando com  
1013 animais zebuínos (Nelore e Guzerá), terminados em confinamento, observaram  
1014 comprimentos de garupa inferiores aos do presente estudo, para animais com peso de  
1015 abate  $457,78 \pm 74,50$  kg. Esta diferença pode ser associada ao menor peso de abate  
1016 daqueles animais, uma vez que os animais deste estudo apresentaram peso médio de  
1017 abate em torno de 543 kg.

1018 Segundo Perotto et al. (2000), animais com maior comprimento de garupa e  
1019 maior abertura entre ílios apresentam maior tamanho de cortes do traseiro, contribuindo  
1020 para um maior rendimento de cortes nobres da carcaça. Este resultado vem reforçar a  
1021 maior adaptação de animais oriundos da raça Angus a um sistema de engorda intensiva

1022 de mais alto custo (confinamento), que apresentaria melhores resultados pela produção  
1023 de carne de melhor qualidade.

1024 Animais filhos de touros Nelore apresentaram ainda um menor ( $P<0,05$ )  
1025 perímetro torácico quando comparados aos os filhos de touros Angus. Essa medida tem  
1026 sido considerada uma medida linear de maior precisão para seleção de animais, além de  
1027 ser bem correlacionada com o crescimento muscular e com o ganho médio diário de  
1028 novilhos (Rocha et al., 2003; Restle et al., 2006).

1029 Além disto, o perímetro torácico tem sido considerado a medida linear de maior  
1030 precisão para estimar o peso corporal dos animais e na determinação do crescimento  
1031 muscular (Rocha et al., 2003; Fernandes et al., 2010). Os mesmos autores observaram  
1032 que medidas de comprimento e altura variam em função do crescimento do esqueleto,  
1033 atingindo um limiar à maturidade, enquanto o perímetro torácico cresce ainda em função  
1034 do crescimento muscular.

1035 Visto que, no presente estudo, os filhos de touros Angus apresentaram menor  
1036 altura, maior perímetro torácico e maior comprimento de garupa, pode-se esperar então,  
1037 maiores peso, acabamento de carcaças e rendimento de cortes nobres de traseiro destes  
1038 ao abate.



1039 Tabela 3 – Medidas biométricas (cm) finais de tourinhos Nelore e ½ Angus + ½ Nelore  
 1040 com diferentes méritos genéticos para acabamento, no período de terminação  
 1041 em confinamento.

Medidas Biometricas <sup>1</sup>	Raça Paterna		Mérito			Valor –P		
	Angus	Nelore	Alto	Baixo	CV	Raça Paterna	Mérito Genético	Raça* Mérito
Altura de cernelha	135	142	138	140	2,85	0,2206	0,8542	0,3510
Altura de garupa	140	146	142	143	2,84	0,0382	0,4616	0,4115
Profundidade de garupa	50,3	64,3	54,4	60,2	3,01	0,3413	0,8578	0,2714
Profundidade costela	66,0	70,1	68,0	68,3	2,89	0,0654	0,5169	0,5781
Comprimento do corpo	106	100	103	103	5,08	0,2229	0,2882	0,5622
Comprimento de garupa	49,3	48,1	48,4	49,0	4,70	0,0132	0,9446	0,1939
Arqueamento de costelas	62,0	58,1	60,0	60,1	5,11	0,6557	0,8844	0,8809
Distância entre ílios	50,0	51,0	50,2	50,4	5,49	0,9036	0,8636	0,3391
Distância entre ísquio	26,0	26,0	26,1	25,1	7,48	0,9719	0,1594	0,2365
Perímetro Torácico	211	195	205	201	2,56	0,0025	0,0747	0,0916

1042 CV = Coeficiente de variação.

1043

1044 Não foi verificada influência ( $P>0,05$ ) da raça paterna, do mérito genético para  
 1045 acabamento, nem de sua interação sobre as porcentagens de ossos, músculo e gordura  
 1046 da carcaça (Tabela 4).

1047 Souza et al. (2012), estudando quantidade de deposição de tecidos corporais de  
1048 novilhas Nelore e cruzadas, relataram que a composição física da carcaça foi afetada pelo  
1049 grupo genético ( $P < 0,10$ ). Naquele estudo, o grupo de animais oriundos da raça Angus  
1050 apresentou maior porcentagem de tecido adiposo na carcaça quando comparados aos  
1051 animais Nelore ou cruzados com Simental. Segundo os autores, no entanto, este resultado  
1052 pode estar ligado ao maior peso de carcaça das novilhas cruzadas Angus. Euclides Filho  
1053 et al. (2001), por sua vez, afirmaram que animais  $\frac{1}{2}$  Angus x  $\frac{1}{2}$  Nelore necessitam ser  
1054 mantidos por um período menor de terminação, pois atingem um ponto de acabamento  
1055 das carcaças mais rapidamente, quando comparados a animais Nelore de mesmo peso.

1056 Por outro lado, Vaz e Restle (2005) verificaram uma maior porcentagem de gordura  
1057 na carcaça de bovinos Hereford, com idade de 20 meses quando estes foram alimentados  
1058 com dietas que continham silagem de milho em relação aos alimentados com cana-de-  
1059 açúcar in natura. Isto levanta um ponto importante sobre a semelhança na porcentagem  
1060 de gordura na carcaça dos animais do presente estudo: a dieta aqui utilizada  
1061 possuía um moderado teor de energia. Pode-se hipotetizar, então, que uma dieta com  
1062 maior concentração energética poderia evidenciar os diferentes potenciais genéticos das  
1063 raças e dos animais com diferentes méritos para acabamento dentro destas raças para a  
1064 deposição de gordura na carcaça.

1065 Outra hipótese é de que os animais do presente estudo foram selecionados pela DEP  
1066 para a quantidade de gordura depositada sobre a 12<sup>a</sup> costela. Uma vez que o processo de  
1067 deposição de gordura inicia-se pelas extremidades do corpo, ocorrendo primeiramente no  
1068 traseiro e dianteiro, avançando em direção a coluna vertebral, seguida pela porção inferior  
1069 das costelas (Berg e Butterfield 1976), a idade jovem dos animais aqui avaliados, com  
1070 pouca maturidade corporal, pode explicar a não identificação de diferenças na

1071 porcentagem total de gordura na carcaça dos animais, já que está só apareceria em idades  
1072 mais avançadas.

1073

1074 Tabela 4 – Composição física da carcaça de bovinos da raça Nelore e ½ Aberdeen  
1075 Angus + ½ Nelore com diferentes méritos genéticos para acabamento.

Variável	Raça paterna		Mérito		Valor – P	
	Angus	Nelore	Alto	Baixo	Raça	Mérito
Ossos, %	17,7±0,52	18,2±0,53	18,0±0,52	18,0±0,53	0,497	0,983
Músculo, %	51,2±0,85	49,7±0,87	51,0±0,85	50,4±0,87	0,097	0,631
Gordura, %	31,0±0,96	32±0,97	31,1±0,96	32,0±0,97	0,205	0,576

1076

1077 Neste contexto, resultados de Le Van et al. (1979) mostraram que o abate de  
1078 animais em um mesmo estágio de desenvolvimento fisiológico (em uma porcentagem  
1079 fixa do peso à maturidade), reduz as variações na composição das carcaças de diferentes  
1080 raças. Já Galvão (1991) afirmou que o abate a um determinado peso vivo frequentemente  
1081 influencia as características de carcaça e dificulta a assimilação das diferenças entre raças.

1082 Assim, as semelhanças na composição física das carcaças dos animais deste estudo  
1083 podem indicar não haver vantagens econômicas na produção de carne entre as raças  
1084 paternas avaliadas ou do mérito genético para acabamento da carcaça quando utilizada  
1085 uma dieta com baixa concentração energética, e respeitada uma idade jovem dos animais  
1086 ao abate.

1087 As MB dos animais ao início do confinamento apresentaram correlações  
1088 significativas ( $P < 0,05$ ), positivas, e de valores de médias a altas magnitude com o peso  
1089 dos animais ao final do confinamento e com o peso de carcaça (Tabela 5).

1090 A exceção foram as correlações destes pesos e as alturas de garupa, que, apesar  
1091 de significativas, foram baixas e negativas ( $P > 0,05$ ). Alguns estudos demonstraram a  
1092 existência de associação genética negativa entre o peso e a altura da garupa e a maturidade

1093 (Cyrillo et al., 2001; Silva et al., 2003). Assim, a seleção apenas quanto ao peso, em longo  
1094 prazo pode levar à produção de animais mais altos que, em determinados ambientes,  
1095 podem ser mais tardios que os demais.

1096       Lopes et al. (2006), trabalhando com tourinhos Red Nort e Nelore em  
1097 confinamento, relataram que o perímetro torácico apresentou correlação alta, positiva  
1098 (0,73) e significativa ( $P < 0,05$ ) com o peso de carcaça quente. Também Piazzon et al.  
1099 (2018), trabalhando com animais machos  $\frac{3}{4}$  Wagyu +  $\frac{1}{4}$  Angus, relataram que o perímetro  
1100 torácico apresentou correlação com o peso do animal próxima ao presente estudo (0,87),  
1101 semelhante ao aqui observado.

1102       Por fim, Baldassini et al. (2017) destacaram ainda que animais mais pesados e  
1103 mais compactos ao abate podem apresentar maior gordura de cobertura.

1104 Tabela 5 – Correlação de Pearson entre as medidas biométricas dos animais ao início do confinamento, o peso e as características de carcaça em  
1105 bovinos das raças Nelore e ½ Angus+ ½ Nelore.

Características	AC	AG	PG	PC	CC	CG	ARQ	ILIO	ISQ	PT
PVF	-0,20	-0,30*	0,29	0,68***	0,25	0,42**	0,74***	0,57***	0,26°	0,86***
PCQ	-0,15	-0,31*	0,34**	0,70***	0,19	0,41**	0,70***	0,53***	0,21	0,87***
AOL	-0,18	-0,33*	0,25	0,53***	0,27°	0,26°	0,62***	0,51**	0,07	0,70***
EGS	-0,52**	-0,38*	0,16	0,30*	0,26°	0,18	0,43**	0,14	0,30*	0,35*
ACAB ESCOR	-0,15	-0,20	0,13	-0,02	0,00	-0,05	0,19	0,04	0,12	0,12
COMPCAR	-0,15	-0,20	0,12	0,48**	0,29*	0,25°	0,55***	0,48***	0,19	0,73***
DISTRGORD	-0,10	-0,23	0,12	0,15	-0,20	-0,02	0,24	0,19	0,15	0,34
PROFEXCAR	-0,14	-0,28°	0,16	0,57***	0,26°	0,40**	0,53**	0,55***	0,16	0,75***
PCMUSC	-0,07	-0,06	0,05	0,17	0,17	-0,10	0,20	0,19	-0,00	0,17
PCGORD	0,06	0,03	0,15	-0,01	-0,13	0,26	0,06	-0,18	0,01	0,01
PCOSSO	0,01	0,05	-0,18	-0,19	-0,07	-0,14	-0,29*	-0,04	-0,01	-0,22

1106 AC = altura de cernelha, cm; AG= altura de garupa, cm. PG, profundidade de garupa; cm; PC = profundidade de costela, cm; CC = comprimento  
1107 do corpo, cm; CG = comprimento de garupa, cm; ARQ = arqueamento de costela, cm; ÍLIO = distância entre ílios, cm; ISQ = distância entre ísquio,  
1108 cm; PT = perímetro torácico, cm; PVF= peso vivo final em jejum, kg; PCQ= peso de carcaça quente, kg; AOL= área de olho de lombo, cm<sup>2</sup>; EGS=  
1109 espessura de gordura subcutânea, mm; ACAB ESCOR = acabamento de carcaça,%; COMPCAR= comprimento de carcaça, cm; DGC=distribuição  
1110 de gordura na carcaça,%; PROFEXCAR =Profundidade externa da carcaça, cm; PCMUSC= física gordura musculo, % ; PCGORD= composição

1111 física gordura, % ; PCOSSO= composição física gordura ossos, %; \*= $P<0,05$ ; \*\*=  $P<0,005$ ; \*\*\*=  $P<0,0001$ ; °=  $P>0,05$ ; ns: não significativo ao  
1112 nível de 5%.

1113 A AOL apresentou correlação de média a alta, positiva e significativa ( $P<0,05$ )  
1114 com a profundidade e o arqueamento de costelas, a abertura de íleos e o perímetro torácico  
1115 (Tabela 5).

1116 Camargo et al. (2008), trabalhando com tourinhos cruzados  $\frac{1}{2}$  Guzerá x  $\frac{1}{2}$  Nelore  
1117 e cruzados  $\frac{1}{2}$  Guzerá +  $\frac{1}{4}$  Limousin +  $\frac{1}{4}$  Nelore reportaram resultados distintos do  
1118 presente estudo, com associação alta e positiva da AOL (0,61) apenas com o comprimento  
1119 do dorso.

1120 As correlações entre as MB tomadas ao início do experimento e a EGS ao abate  
1121 foram de baixas a medianas (ainda que significativas  $P<0,05$ ) e positivas, com destaques  
1122 para as alturas de cernelha e de garupa (0,52 e 0,38, respectivamente), o arqueamento de  
1123 costelas (0,43) e o perímetro torácico (0,35). Já Rosa et al. (2014), trabalhando com  
1124 tourinhos Nelore em confinamento, relataram associações significativas ( $P<0,05$ ) da EGS  
1125 com o comprimento do corpo, a distância entre ílios, o perímetro torácico, e o vazio  
1126 subesternal, apresentando valores de (0,17; 0,23; 0,27; -0,18, respectivamente).

1127 Foram observadas correlações altas, positivas e significativas ( $P<0,05$ ) do  
1128 comprimento e da profundidade externa da carcaça com a profundidade e o arqueamento  
1129 de costela, a distância entre ílios e o perímetro torácico.

1130 As correlações entre as MB e os componentes físicos da carcaça não foram  
1131 significativas ( $P>0,05$ ). Isto pode estar ligado à falta de variação aqui observada nestes  
1132 tecidos entre os animais.

1133 De forma geral, animais mais largos e profundos ao início do confinamento  
1134 mostram maiores pesos finais, AOL, EGS e comprimento e profundidade de carcaça,  
1135 projetando uma maior produção de carne de melhor qualidade ao final do período de  
1136 confinamento. Assim, a avaliação destas características poderia apontar animais capazes  
1137 de gerar um produto final mais valorizado.

1138 O peso vivo ao final do confinamento e o peso de carcaça quente apresentaram  
1139 correlações altas e significativas ( $P<0,05$ ) com a altura de garupa, a profundidade de  
1140 costela, o comprimento corporal o arqueamento de costelas e o perímetro torácico  
1141 (Tabela 5). Isto já foi apontado por diversos autores (Fernandes et al., 1996; Martinez et  
1142 al., 1998; Sanches, 1999; Cyrillo et al., 2000; Lobô et al., 2002), e mostra que os  
1143 tourinhos apresentaram desenvolvimento corporal uniforme (crescendo o corpo  
1144 proporcionalmente em altura, comprimento e largura), à medida que ganhavam peso.

1145 De acordo com Koury et al. (2010), quando considerado o comprimento corporal  
1146 em conjunto com o perímetro torácico, forma-se uma região anatômica cilíndrica,  
1147 associada aos limites de deposição do tecido muscular e à habilidade de ganho de peso  
1148 do indivíduo. Os resultados aqui obtidos apontam que esta região anatômica associada  
1149 ao crescimento em peso do animal talvez possa ser substituída por alguma medida  
1150 isolada, como o arqueamento de costelas ou o próprio perímetro torácico, que  
1151 apresentaram correlações acima de 0,70 com os pesos final e de carcaça.

1152 Cyrillo et al. (2012), trabalhando com as relações entre medidas biométricas,  
1153 as características de carcaças e os cortes cárneos de zebuínos observaram valores de  
1154 correlações significativas ( $P<0,05$ ) entre os pesos de carcaça quente e o perímetro  
1155 torácico de (0,77), bastante próxima ao aqui observado (0,79). De fato, o perímetro  
1156 torácico vem, há muito tempo, sendo utilizado como estimador de peso corporais em  
1157 bovinos, através de “fitas de pesagem”, já amplamente disponíveis no comércio (Setim  
1158 et al., 2010). Esta alta correlação aqui observada entre o perímetro torácico e o peso de  
1159 carcaça (a maior entre as MB avaliadas) indica que esta característica também é passível  
1160 de adoção na seleção de animais com maiores pesos de carcaça quente. Isto está  
1161 fortemente associado à lucratividade da atividade pecuária de corte, já que define o valor  
1162 comercial do animal ao final de um sistema de terminação em confinamento.



1163           Entre as MB positivamente ( $P<0,05$ ) correlacionadas à AOL (profundidade de  
1164 costelas, comprimento corporal, arqueamento de costelas e perímetro torácico), os  
1165 maiores valores observados (próximos de 0,60) foram associados ao diâmetro corporal  
1166 do animal: a profundidade de costelas, o arqueamento de costelas e o perímetro torácico.  
1167 A associação destas medidas ao comprimento corporal remonta mais uma vez à região  
1168 anatômica cilíndrica proposta por Koury et al. (2010). Estas informações apontam que  
1169 animais com maior desenvolvimento desta região, além de maiores pesos, podem  
1170 apresentar ainda maior rendimento de carnes à desossa (Menezes et al., 2012).

1171           Silva et al. (2016) relataram que animais compridos, nem sempre são os mais  
1172 bem conformados, uma vez que a conformação é avaliada pela relação entre os perfis  
1173 musculares, sendo preconizadas carcaças largas e compactas, situação observada apenas  
1174 nos animais com maior precocidade para seu acabamento.

1175           Já a EGS foi negativamente correlacionada às alturas de garupa e de cernelha, e  
1176 positivamente relacionadas ao arqueamento de costela e ao perímetro torácico ( $P<0,05$ ).  
1177 Esta relação negativa entre altura e acabamento de carcaça já foi estabelecida na  
1178 literatura. Yokoo et al. (2010) observaram correlação genética negativa e de magnitude  
1179 moderada entre a altura corporal e a espessura de gordura subcutânea na carcaça em  
1180 animais da raça Nelore, enquanto Bonin (2014), trabalhando com animais Nelore  
1181 terminados em confinamento, verificou que animais menores atingiram a maturidade e  
1182 iniciaram a deposição de gordura mais cedo.

1183           Os resultados aqui observados mostram que, na seleção de animais com um  
1184 maior acabamento de carcaça, deve-se buscar indivíduos que, dentro de um determinado  
1185 grupo, apresentem além da menor altura, uma maior profundidade de tórax. Isto já foi  
1186 proposto por Rotta et al. (2009) e caracterizaria o chamado “Tipo Frigorífico” do animal.

1187 O comprimento e a profundidade externa das carcaças apresentaram correlações  
1188 ( $P < 0,05$ ) positivas com as mesmas MB que a AOL (profundidade de costelas,  
1189 comprimento do corpo, arqueamento de costelas e perímetro torácico). Mais uma vez,  
1190 as MB ligadas ao diâmetro corporal do animal apresentaram as maiores correlações, com  
1191 destaque para o perímetro torácico, com valores próximos a 0,70.

1192 Tabela 6 – Correlação de Pearson entre as medidas biométricas dos animais ao final do confinamento, o peso e as características de carcaça em  
1193 bovinos das raças Nelore e ½ Angus + ½ Nelore

Características	AC	AG	PG	PC	CC	CG	ARQ	ILIO	ISQ	PT
PVF	-0,21	0,30*	0,15	0,59***	0,63***	-0,01	0,72***	0,28°	0,08	0,82***
PCQ	-0,22	-0,32*	0,17	0,59***	0,63***	-0,04	0,71***	0,21	0,06	0,79***
AOL	-0,17	-0,26°	0,29°	0,61***	0,42**	0,14	0,56***	0,08	0,01	0,60***
EGS	-0,42**	-0,49**	0,07	0,30*	0,31*	0,12	0,41**	0,24	0,16	0,45**
ACAB ESCOR	-0,01	-0,09	0,08	-0,21	-0,01	-0,10	0,17	0,00	0,15	0,09
COMPCAR	-0,13	-0,20	0,21	0,60***	0,45**	0,06	0,49***	-0,32*	0,11	0,71***
DISTRGORD	0,09	-0,01	-0,03	-0,07	-0,03	-0,07	0,30*	0,04	-0,01	0,23
PROFEXCAR	-0,16	-0,22	0,02	0,53**	0,52**	0,03	0,51**	0,11	-0,14	0,67***
PCMUSC	-0,06	0,19	0,15	0,45**	0,09	0,18	0,02	0,08	0,40**	0,20
PCGORD	-0,18	-0,13	-0,18	-0,33*	0,11	-0,28°	0,12	-0,16	-0,26°	-0,09
PCOSSO	0,25°	-0,11	00	-0,20	-0,22	0,07	-0,14	0,06	-0,22	-0,15

1194 AC = altura de cernelha, cm; AG= altura de garupa, cm. PG, profundidade de garupa; cm; PC = profundidade de costela, cm; CC = comprimento  
1195 do corpo, cm; CG = comprimento de garupa, cm; ARQ = arqueamento de costela, cm; ÍLIO = distância entre ílios, cm; ISQ = distância entre ísquio,  
1196 cm; PT = perímetro torácico, cm; PVF= peso vivo final em jejum, kg; PCQ= peso de carcaça quente, kg; AOL= área de olho de lombo, cm<sup>2</sup>; EGS=  
1197 espessura de gordura subcutânea, mm; ACAB ESCOR = acabamento de carcaça,%; COMPCAR= comprimento de carcaça, cm; DGC=distribuição  
1198 de gordura na carcaça,%; PROFEXCAR =Profundidade externa da carcaça, cm; PCMUSC= física gordura musculo, % ; PCGORD= composição  
1199 física gordura, % ; PCOSSO= composição física gordura ossos, %; \*=P<0,05; \*\*= P<0,005; \*\*\*= P<0,0001; = P>0,05; ns: não significativo ao  
1200 nível de 5%.

Estes dados apontam que a escolha de animais tradicionalmente conhecidos como de “Tipo Frigorífico”, com menor altura e maior cilíndrico corporal (representado por uma maior profundidade de costelas ou um maior perímetro torácico), levaria não só a animais com maiores pesos de carcaça, mas com carcaças maiores, com melhor cobertura de gordura e maior rendimento de desossa.

Por fim, as correlações ( $P < 0,05$ ) observadas entre a profundidade de costelas e a quantidade de músculos e de gordura (Tabela 6) vêm complementar a informação de que animais mais profundos tendem a apresentar uma carcaça mais enxuta, com mais músculos e menos gordura.

O estudo da relação entre o peso dos animais e as MB tomadas ao início do confinamento, consideradas em conjunto por um protocolo de regressão múltipla, e as características de carcaça mostrou eficiência de ajuste apenas com a EGS ao abate. Neste caso, a altura de cernelha e o PVJ iniciais foram as características selecionadas como mais capazes de explicar as variações de EGS dos animais ao abate (Tabela 7).

Tabela 7 - Equações de relação entre características da carcaça e medidas in vivo de garrotes das raças Nelore e  $\frac{1}{2}$  Angus +  $\frac{1}{2}$  Nelore.

Parâmetros	Equações	R <sup>2</sup>	RQMEP*
Medidas iniciais	$EGS_{mm} = 21,1 (\pm 6,57)^{**} - 0,159 (\pm 0,045)^{**} \times AC_{cm} + 0,012 (\pm 0,004)^{**} \times PVJ_{kg}$	36,1	1,14
Medidas finais	$AOL_{cm^2} = 0,092 (\pm 0,015)^{**} \times PVJ_{kg} + 0,411 (\pm 0,133)^{**} \times PC_{cm}$	99,5	5,68
	$EGS_{mm} = 18,4 (\pm 6,42)^{**} + 7,61 \times 10^{-3} (\pm 2,78 \times 10^{-3})^{**} \times PVJ_{kg} - 0,122 (\pm 0,041)^{**} \times AG_{cm}$	32,2	1,18

\*Raiz do quadrado médio do erro da predição; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação, EGS = espessura de gordura subcutânea, mm; AC= altura de cernelha, cm; PVJ= peso vivo em jejum,

1219 kg; PC= profundidade de costelas, cm; CG= comprimento de garupa, cm; AG= altura de garupa,  
1220 cm; AOL= área de olho de lombo, cm<sup>2</sup>.

1221  
1222 Quando avaliadas as relações de cada MB individualmente com a EGS (Tabela 4), os  
1223 resultados apontavam para uma maior relação da largura e profundidade corporais com a EGS.  
1224 A análise de várias MB em conjunto (que considera as relações entre elas) e a presença do  
1225 peso corporal no modelo de regressão múltipla, no entanto, tornaram a altura o aspecto  
1226 corporal inicial mais influente sobre a EGS dos animais ao abate.

1227 O estudo de regressão mostrou que a cada centímetro de altura de cernelha a mais dos  
1228 animais, a EGS reduziu-se em 0,159 mm. Por outro lado, a cada kg a mais de PVJ no início  
1229 do confinamento, os animais apresentaram 0,012 mm a mais de EGS ao abate. Isto aponta para  
1230 que animais mais baixos e mais pesados, portanto com um formato corporal mais compacta  
1231 ao início do confinamento, apresentariam uma maior EGS ao final deste.

1232 Quando se relacionou as MB e o peso dos animais ao final do confinamento às  
1233 características de carcaça por uma regressão múltipla, observou-se bons ajustes da regressão  
1234 para a AOL e a EGS.

1235 A AOL foi influenciada principalmente pelo PVJ e pela profundidade de costelas dos  
1236 animais. Mais uma vez, a análise conjunta de todas as MB e do peso do animal mostrou que  
1237 as altas correlações anteriormente (Tabela 5) detectadas também para o arqueamento de  
1238 costelas e o perímetro torácico foram absorvidas pelo peso dos animais e pela profundidade  
1239 de costelas, tornando-se não significativas. De toda forma, a equação continua apontando que  
1240 animais mais pesados e mais profundos ao abate levam a carcaças com maiores AOL.

1241 A regressão mostrou ainda que, neste experimento, cada kg de peso corporal em jejum  
1242 ao abate aumentou 0,092 cm<sup>2</sup> da AOL. De forma semelhante, cada centímetro a mais de  
1243 profundidade de costelas levou a um aumento de 0,41 cm<sup>2</sup> na AOL. Nash et al. (2000) e Silva

et al. (2002), estudando estimativas de crescimento de bovinos, descreveram comportamento semelhante, onde a AOL apresentou um crescimento de 0,11 cm<sup>2</sup> para cada kg de peso corporal.

Já a EGS foi influenciada principalmente pelo PVJ e pela altura de garupa dos animais ao abate no estudo de regressão múltipla. A relação foi positiva para o PVJ (com incremento de 7,61 x 10<sup>-3</sup> mm de EGS para cada kg a mais de PVJ ao abate), e negativa para a altura de garupa (com redução de 0.122 mm de EGS para cada cm a mais de AG dos animais ao abate). Esta relação inversa da altura dos animais com a EGS já tinha sido apontada pelo estudo de correlação individual entre as MB e a EGS (Tabela 5) e, neste caso, foram as relações entre a EGS e o arqueamento de costelas e o perímetro torácico que foram absorvidas pela presença do peso corporal e da altura dos animais no modelo.

As análises de regressão múltiplas continuam apontando que animais com uma característica mais compacta (menor altura e maior cilindro corporal) seja ao início, seja ao final do confinamento, apresentam uma melhor qualidade de carcaça (com maiores AOL e EGS).

### **Conclusões**

O mérito genético para acabamento ou a raça paterna dos animais não influenciaram a composição física das carcaças de bovinos Nelore ou ½ Angus + ½ Nelore, apesar de os cruzados apresentarem menor altura e maior cilindro corporal do que os Nelore.

Animais de diferentes pesos e com diferentes formas de corpo tendem a apresentar diferentes padrões de carcaça. A avaliação do formato corporal pode ajudar a identificar animais capazes de produzir carcaças de melhor qualidade.

## **Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq (processo 420641/2016-5), da Connan Nutrição Animal (SAIC 20400.16/0009-7), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil, da Fazenda Real Ltda, assim como da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001.

## **Literatura Citada**

- AUS-MEAT Limited. 2001. Handbook of Australian meat. 5th edn. (AUS-MEAT: Brisbane)
- Baldassini, W. A.; Chardulo, L. A. L.; Silva, J. A. V.; Malheiros, J. M.; Dias, V. A. D. Espigolan, R.; Baldi, F. S.; Albuquerque, L. G.; Fernandes, T. T.; Padilha, P. M. 2017. Meat quality traits of Nellore bulls according to different degrees of backfat thickness: a multivariate approach. *Animal Production Science*. 57: 363-367, doi:10.1071/AN15120.
- Berg, R. T.; Buterfield, R.M. 1976. News concepts of cattle growth. Sydney: Sydney University Press, Sydney.
- Boleman, S. L.; Morgan, W. W.; Hale, D. S.; Griffin, D. B.; Savell, J. W.; Ames, R. P.; Smith, M. T.; Tatum, J. D.; Field, T. G.; Smith, G. C.; Gardner, B. A.; Morgan, J. B.; Northcutt, S. L.; Dolezal, H. G.; Gill, D. R.; Ray, F. K. 1998. National beef quality audit-1995: survey of producer-related defects and carcass quality and quantity attributes. *Journal of Animal Science*, 76:96-103, doi:10.2527/jas.2010-3649.
- Bonin, M. N; Ferraz, J. B. S; Eler, J. P; Silva, S. L; Rezende, F. M. 2014. Carcass and meat quality traits in lineages of Nellore breed. *Ciência Rural*, 44: 1860-1866. Doi:10.1590/0103-8478cr20131073.
- BRASIL. Novo RIISPOA decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Alterado pelo decreto nº 9.069, de 31 de maio de 2017; regulamenta a lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal; 2017.
- Camargo, A. M. 2008. Características da carcaça de novilhos F1 Guzerá + Nelore e F2 Guzerá + Limousin + Nelore. 2008. Dissertação (M.Sc). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

- 1297 Cattellam, J; Schmidt, T.; Donicht; P.A.M.M; Alves Filho, D. C; Silva, J. H. S; Odmari, M. P;  
1298 Silveira, M. F; Weise, M. S; Paula, P. C; Brondani, I. L. 2016. Composição física da carcaça e  
1299 qualidade da carne de novilhos superprecoces, terminados em confinamento. *Acta Tecnológica*.  
1300 10: 1-8, 2016.
- 1301 Coleman, L.W; Hickson, R.E; Schreurs, N.M; Martin, N.P.; Kenyon, P.R.; Lopez-Villalobos,  
1302 N.; Morris, S.T. 2016. Carcass characteristics and meat quality of Hereford sired steers born to  
1303 beef-cross-dairy and Angus breeding cows. *Meat Science*, 121:403-408, doi:10.110916.
- 1304 Costa, E.C.; Restle, J.; Brondani, I.; PerotToni, J.; Faturi, C.; Menezes, L. F. G. 2002.  
1305 Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo  
1306 Longissimus dorsi de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e  
1307 abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 31:417-428,  
1308 doi:10.1590/S1516-35982002000200017.
- 1309 Cucco, D. C. 2010. Estudos genético quantitativo e molecular de características de crescimento  
1310 e carcaça em bovinos da raça Nelore usando inferência bayesiana. 2010. Tese (D.Sc.).  
1311 Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.
- 1312 Cyrillo, J. N. D. S. G., Nardon, R. F., Mercadante, M. E. Z.; Bonilha, S. F.M.; Harnandes, R.  
1313 H. B. 2012. Relações entre medidas biométricas, características de carcaça e cortes cárneos  
1314 comerciais em bovinos Zebu e Caracu. *Boletim de Indústria Animal*. 69:71-77.
- 1315 Cyrillo, J. N. S. G.; Razook, A.G.; Figueiredo, L.A.; Bonilha Neto, L.M.; Ruggieri, A.C.;  
1316 Mercadante, M. E. Z.; Tonhati, H. 2001. Estimativas de tendências e parâmetros genéticos do  
1317 peso padronizado aos 378 dias de idade, medidas corporais e perímetro escrotal de machos  
1318 Nelore de Sertãozinho, SP. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 30:56-65, doi:10.1590/S1516-  
1319 35982001000100010.
- 1320 Cyrillo, J.N.S., Razook, A.G., Figueiredo, L.A. Bonilha Neto, L. M.; Ruggieri, A. C.; Tonhati,  
1321 H. 2000. Efeitos da seleção para peso pós-desmame sobre medidas corporais e perímetro  
1322 escrotal de machos Nelore de Sertãozinho. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29: 444-453,  
1323 doi:10.1590/S1516-35982000000200013.
- 1324 Euclides Filho, K.; Euclides, V.P.B.; Figueiredo, G. R.; Barbosa, R. A. 2001. Eficiência  
1325 bionutricional de animais Nelore e seus mestiços com Simental e Aberdeen Angus, em duas  
1326 dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 30: 77-82, doi:10.1590/S1516-35982001000100013.
- 1327 Fernandes, A.; Magnabosco, D. U.; OJALA, M. Caetano, A. R.; Famula, T. R. 1996.  
1328 Estimativas de parâmetros genéticos e ambientais de medidas corporais e peso em bovinos da  
1329 raça Brahman nos trópicos. P.136. In: *Anais da 6ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de*  
1330 *Zootecnia. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Ceará.*
- 1331 Fernandes, H. J.; Tedeschi, L. O.; Paulino, M. F. Paiva, L. M. 2010. Determination of carcass  
1332 and body fat compositions of grazing crossbred bulls using body measurements. *Journal of*  
1333 *Animal Science* 88:1442-1453, doi:10.2527/jas.2009-1919.



- 1334 Galvão, J. G.; Fontes, C. A. A.; Pires, C. C. 1991. Características e composição física da carcaça  
1335 d10de Zootecnia. 20: 502-512.
- 1336 Hankins, O. G. and Howe, P.E. 1946. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts.  
1337 Washington, USDA, (Technical Bulletin, 926), 26 p.
- 1338 Koury Filho, W. 2010 Importância do uso de escores visuais de conformação e medidas  
1339 morfométricas em programas de seleção em bovinos de corte In: A Congresso Brasileiro das  
1340 Raças Zebuínas, Uberaba : 4:342-346
- 1341 Le Van, P. J., L. L. Wilson, J. L. Watkins, C. K. Grieco, J. H. Ziegler and K. A. Barber. 1979.  
1342 Retail lean, bone, and fat distribution of Angus and Charolais steers slaughtered at similar states  
1343 of physiological maturity. Journal Animal Science 49:683, doi:10.2527/jas1979.493683x.
- 1344 Le Van, P. J.; Wilson, L. L.; Watkins, J. L. 1979. Retail lean, bone and fat distribution of Angus  
1345 and Charolais steers slaughtered at similar stages of physiological maturity. Journal of Animal  
1346 Science 49: 683-692, doi:10.2527/jas1979.493683x.
- 1347 Lobo, R. N. B.; Madalena, F.E.; Vieira, A. R. 2002. Average estimates of genetic parameters  
1348 for beef and dairy cattle in tropical regions. Animal Breeding Abstracts.68:433-462,  
1349 doi:10.2527/1998.76196.
- 1350 Lopes, S. L.; Ladeira, M. M.; Machado Neto, O. R.; Paulino, P. V. R.; Chizzotti, M. L.; Ramos,  
1351 E. M.; Oliveira, D. M. 2006. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red  
1352 Norte e Nelore terminados em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia. 2006.41:970-  
1353 977, doi:10.1590/S15165982012000400020.
- 1354 Macitelli, F.; Berchielli, T. T.; Silveira, R. N.; Andrade, P.; Lopes, A. L.; Sato, K. J.; Barbosa,  
1355 J. C. 2005. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços  
1356 alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. Revista Brasileira de Zootecnia. 34:  
1357 1751- 1762, doi:10.1590/S1516-35982005000500037.
- 1358 Martínez, Rubén, D.; Fernández, E. N.; Rumiano, F. J.; Pereyra, A. M. 1998. Medidas  
1359 Zoométricas de Conformación Corporal en Bovinos Criollos Argentinos". Zootecnia Tropical.  
1360 16: 241-252.
- 1361 Menezes, L. F. G.; Restle, J.; Kuss, F.; Brondani, I. L.; Alves Filho, D. C.; Catellan, J.; Osmari,  
1362 M. P. 2012. Medidas corporais de novilhos das gerações avançadas dos cruzamentos rotativos  
1363 entre as raças Charolês e Nelore terminados em confinamento. Ciência Rural, Santa Maria.  
1364 38:771-777, doi: 10.1590/S0103-84782008000300028.
- 1365 Moraes, G. F.; Abreu, L. R. A.; Toral, F. L. B.; Ferreira, I. C.; Ventura, H. T.; Bergamann, J.  
1366 A. G.; Pereira, I. G. 2019. Selection for feed efficiency does not change the selection for growth  
1367 and carcass traits in Nellore cattle. Journal of Animal breeding genetics. 2019:00–10.
- 1368 Nash, S.A.; Harrison, S.N.; Packham, J.H.; Panting, R.R.; Duckett, S.K. 2000. Case study:  
1369 Monitoring changes in carcass quality across time-on-feed using real-time ultrasound to

- 1370 optimize marketing endpoints. The Professional Animal Scientist 16:202-  
1371 205, doi:10.15232/S1080-7446(15)31693-4.
- 1372 Palsson, H. 1939. Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breeds and  
1373 crosses. I. Carcass measurements and “sample joints” as indices of quality and composition. J.  
1374 of Agricultural Science. 29:544-626.
- 1375 Perotto, D.; Abrahão, J. J. S.; Moletta, J. L. 2000. Características quantitativas da carcaça de  
1376 bovinos zebu e de cruzamentos Bos taurus x zebu. Revista brasileira de zootecnia, viçosa 2:  
1377 2019-2029, doi:10.1590/S1516-35982004000500020.
- 1378 Piazzon, C. J.; Oliveira, D. M.; Escobari, L. S.; Reis, M. G. D.; Avalhaes Filho, R.; Santos, Y.  
1379 O.; Flores, H. P.; Leite, F. G. V.; Flores, H. P.; Correlação entre mensurações biométrica e  
1380 peso vivo em animais cruzados  $\frac{3}{4}$ wagyu-black  $\frac{1}{4}$ angus. 2018. Anais da 28ª Reunião Anual da  
1381 Sociedade Brasileira de Zootecnia. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia.
- 1382 Queiroz, S.A.; Costa, G.Z. Oliveira, J.A.; Fries, L. A. 2009. Efeitos ambientais e genéticos  
1383 sobre escores visuais e ganho de peso à desmama de animais formadores da raça Brangus.  
1384 Revista Brasileira de Zootecnia. 38:277-283, doi:10.1590/S1516-35982009000200009.
- 1385 Restle, J. Pacheco, P. S.; Alves Filho, D. C.; Freitas, A. K.; Neumann, M.; Brondani, I. L.;  
1386 Pádua, J. T.; Arboitte, M. Z. 2006. Silagem de diferentes híbridos de milho para produção de  
1387 novilhos superjovens. Revista Brasileira de Zootecnia. 35: 2066-2076, ISSN 1806-9290.
- 1388 Rocha, E. D.; Andrade, V. J.; Euclides Filho, K.; Nogueira, E.; Figueiredo, G. R. 2003.  
1389 Tamanho de vacas Nelore adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte.  
1390 Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte. 55:273-283,  
1391 doi:10.1590/S0102-09352003000400014.
- 1392 Rosa, B. L.; Sampaio, A. A. M.; Oliveira, E. A.; Henrique, W.; Pivaro, T. M.; Andrade, A. T.;  
1393 Fernandes, A. R. M.; Mota, D. A. 2014. Correlações entre medidas corporais e características  
1394 de carcaças de tourinhos Nelore terminados em confinamento. In: Reunião Anual da Sociedade  
1395 Brasileira de Zootecnia, 43. 2014 Goiânia anais de Goiânia, Sociedade brasileira de  
1396 zootecnia, 2014. 71: 371-380, doi:10.17523/bia.v71n4p371.
- 1397 Rosa, E. R.; A.; Henrique, W.; Pivaro, T. M. 2011. Avaliação de crescimento de bovinos em  
1398 pastejo submetidos a diferentes sistemas de produção In: Anais Reunião Anual da Sociedade  
1399 Brasileira de Zootecnia, Sociedade brasileira de zootecnia, Goiânia.
- 1400 Rotta, P. P.; Prado, I. N. e Prado, R. M. 2009. Desempenho, qualidade da carcaça e da carne  
1401 em bovinos. In: I. N. Prado (ed.) Produção de bovinos de corte e qualidade da carne. 10:191-  
1402 242, doi:10.22256.
- 1403 Setim, D. H.; Vanzan, M; Fernandes, M. V.; Donicht, A. M. M. 2010. Comprovação da eficácia  
1404 do uso da fita torácica de pesagem em bovinos leiteiros.

- 1405 Silva, F. F. Alencar, M. M. Albuquerque, L. G. 2002 et al. Estimativas de parâmetros genéticos  
1406 em curvas de crescimento de gado Nelore. *Ciência e Agrotecnologia*. 26: 1562-1567,  
1407 doi:10.1590/S1516-35982010001100013.
- 1408 Silva, N. V.; Costa, R. G.; Medeiros, G. R.; Gonzaga Neto, S.; Cézar, M. F.; Cavalcanti, M. C.  
1409 A. Medidas in vivo e da carcaça e constituintes não carcaça de ovinos alimentados com  
1410 diferentes níveis do subproduto agroindustrial da goiaba. *Revista Brasileira de Saúde e*  
1411 *Produção Animal*, Salvador. 17: 101-115. 2016, doi:10.1590/S1519-99402016000100010.
- 1412 Souza, E.J.O.; Valadares Filho, S.C.; Guim, A.; Valadares, R.F.D.; Paulino, P.V.R.; Ferreira,  
1413 M.A.; Torres, T.R.; Lage, J.F. 2012. Taxa de deposição de tecidos corporais de novilhas Nelore  
1414 e suas cruzas com Angus e Simental. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*. 13: 344-  
1415 359. 2012, doi:10.1590/S1519-99402012000200005.
- 1416 Vaz, F. N e Restle, J. 2005. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford  
1417 terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. *Revista Brasileira de*  
1418 *Zootecnia*, 34: 230-238 doi.org/10.1590/S1516-35982005000100027.
- 1419 Yokoo, M. J.; Lobo, R. B.; Araujo, F. R. C.; Bezerra, L. A. F.; Sainz, R. D. 2010. Genetic  
1420 associations between carcass traits measured by real-time ultrasound and scrotal circumference  
1421 and growth traits in Nellore cattle. *Journal of Animal Science*. 88: 52-58, doi: 10.2527.
- 1422 Yokoo, M.J.; Albuquerque, L.G.; Lôbo, R.B.; Sainz, R.D.; Carneiro Júnior, J.M.; Bezerra,  
1423 L.A.F.; Araujo, F.R. da C. 2007. Estimativas de parâmetros genéticos para altura do posterior,  
1424 peso e circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*.  
1425 36:1761-1768, doi:10.1590/S1516-35982009000200009.